assainissement de l'eau

ANALYSE DE LA GESTION DES FUMIERS DANS LE BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE CHAUDIÈRE

ÉTAT DE LA SITUATION ET ÉLÉMENTS DE SOLUTION

Québec

86-01717/

ANALYSE DE LA GESTION DES FUMIERS
DANS LE BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE CHAUDIÈRE
ÉTAT DE LA SITUATION ET ÉLÉMENTS DE SOLUTION

par

Georges Gangbazo, ing., MSc.
et
Jocelyn Buteau, agr., BScA

avec la collaboration de

Jacques Dion et Francine Rochette, dta

MARS 1985

Les demandes relatives à cette publication
doivent être adressées à:

Ministère de l'Environnement
Direction de l'assainissement agricole
2360, chemin Sainte-Foy
Sainte-Foy, Québec
G1V 4H2

Dépôt légal - 2 trimestre 1985
Bibliothèque nationale du Québec
Bibliothèque nationale du Canada
ISBN 2-550-12075-2

Envirodoq 850514

TABLE DES MATIÈRES

PAGE

RÉSUMÉ .....

TABLE DES MATIÈRES i

LISTE DES FIGURES iii

LISTE DES TABLEAUX iv

LISTE DES ANNEXES v

INTRODUCTION 1

1- PROBLÉMATIQUE DE LA GESTION DES FUMIERS DANS LES MUNICIPALITÉS À CONCENTRATION ANIMALE ÉLEVÉE 1

1.1 Les causes 1
1.2 Les conséquences 2
1.2.1 Dégradation de la qualité de l'air 2
1.2.2 Contamination des eaux 6

2- MÉTHODE D'ANALYSE UTILISÉE 9

2.1 Plan agronomique 9
2.2 Données et hypothèses 11
2.2.1 Données 11
2.2.2 Hypothèses 12

3- DESCRIPTION DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE CHAUDIÈRE..... 14

4- ÉTAT DE LA SITUATION 14

4.1 Le sous-bassin de la Basse-Chaudière 14
4.2 Le sous-bassin de la Moyenne-Chaudière 15
4.3 Le sous-bassin de la Haute-Chaudière 16

5- BILAN DE LA GESTION DES FUMIERS DANS LE BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE CHAUDIÈRE 16

5.1 Bilan agronomique 17
5.1.1 Étude par municipalité 17
5.1.2 Étude par sous-bassin 18
5.2 Bilan environnemental 18
5.2.1 Cas de l'azote 18
5.2.2 Cas du phosphore 19

PAGE

6- ÉLÉMENTS DE SOLUTION 19

6.1 Campagne d'information 20
6.2 Recommandations du CPVQ 20
6.3 Travaux de recherche 20
6.4 Transport du fumier 21
6.5 Traitement du fumier 21

7- BILAN DE LA GESTION DES FUMIERS DANS LE BASSIN DE LA RIVIÈRE CHAUDIÈRE SELON LE RÈGLEMENT SUR LA PRÉVENTION DE LA POLLUTION DES EAUX PAR LES ÉTABLISSEMENTS DE PRODUCTION ANIMALE 22

CONCLUSION 24

BIBLIOGRAPHIE 25

FIGURES 30

TABLEAUX 37

ANNEXES 64

LISTE DES FIGURES

		PAGE
Figure 1:	Bassin versant de la rivière Chaudière: Liste des municipalités	31
Figure 2:	Bassin versant de la rivière Chaudière: Réseau hydrographique	34
Figure 3:	Bassin versant de la rivière Chaudière: Bilan agronomique - Étude par municipalité	35
Figure 4:	Bassin versant de la rivière Chaudière: Bilan agronomique - Étude par sous-bassin	36

LISTE DES TABLEAUX

PAGE

Tableau 1 : Caractéristiques des eaux de ruissellement provenant d'enclos à bovins de boucherie (Boudreau, 1979) 38

Tableau 2 : Résultats des analyses d'eau souterraine prélevée dans dix-huit puits alimentant des porcheries (Simard, 1978) 39

Tableau 3 : Concentration en azote ammoniacal de l'eau brute de la ville de Repentigny (Ville de Repentigny, 1984) 40

Tableau 4 : Utilisation des sols dans le sous-bassin de la Basse-Chaudière 41

Tableau 5 : Situation des productions animales dans le sous-bassin de la Basse-Chaudière 42

Tableau 6 : Bilan agronomique de la gestion des fumiers dans le sous-bassin de la Basse-Chaudière 43

Tableau 7 : Utilisation des sols dans le sous-bassin de la Moyenne-Chaudière 44

Tableau 8 : Situation des productions animales dans le sous-bassin de la Moyenne-Chaudière 46

Tableau 9 : Bilan agronomique de la gestion des fumiers dans le sous-bassin de la Moyenne-Chaudière 48

Tableau 10: Utilisation des sols dans le sous-bassin de la Haute-Chaudière 51

Tableau 11: Situation des productions animales dans le sous-bassin de la Haute-Chaudière 53

Tableau 12: Bilan agronomique de la gestion des fumiers dans le sous-bassin de la Haute-Chaudière 55

Tableau 13: Bilan agronomique de la gestion des fumiers dans les municipalités ayant un excédent de fumier . 57

Tableau 14: Bilan agronomique de la gestion des fumiers dans les municipalités ayant un déficit de fumier .. 58

Tableau 15: Bilan agronomique de la gestion des fumiers dans le bassin versant de la rivière Chaudière 60

Tableau 16: Comparaison du bilan agronomique au bilan établi selon l'annexe "F" du règlement pour le bassin versant de la rivière Chaudière 61

LISTE DES ANNEXES

	PAGE
Annexe 1 : Liste des contraintes à l'épandage des fumiers	65
Annexe 2 : Revue de presse	66
Annexe 3 : Calcul du nombre d'unités animales	70
Annexe 4 : Répartition des pertes d'éléments minéraux subies par le fumier à l'entreposage et à l'épandage	71
Annexe 5 : Utilisation des sols dans le bassin versant de la rivière Chaudière	78
Annexe 6 : Classification des municipalités par ordre décroissant de concentration animale	82
Annexe 7 : Détermination de la limite maximale de concentration animale permissible dans le sous-bassin de la Basse-Chaudière	85
Annexe 8 : Détermination de la limite maximale de concentration animale permissible dans le sous-bassin de la Moyenne-Chaudière	86
Annexe 9 : Détermination de la limite maximale de concentration animale permissible dans le sous-bassin de la Haute-Chaudière	87
Annexe 10: Contribution de la pratique d'élevage intensif à la pollution des eaux de la rivière Chaudière par le phosphore	88

RÉSUMÉ

Une analyse de la gestion des fumiers dans le bassin versant de la rivière Chaudière a été effectuée. Deux types de bilans ont été établis: un bilan agronomique et un bilan environnemental. Le bilan agronomique évalue l'état de la situation sur la base du principe de la fertilisation des plantes selon les besoins de ces dernières en éléments minéraux; le bilan environnemental pour sa part évalue la proportion des éléments minéraux contenus dans les fumiers qui est perdue dans l'environnement dans les conditions normales d'entreposage et d'épandage. Enfin, un ensemble de solutions complémentaires a été suggéré pour remédier aux problèmes identifiés.

INTRODUCTION

Le bassin versant de la rivière Chaudière est un des trois bassins hydrographiques du Québec où les problèmes liés aux concentrations des productions animales sont les plus aigüs, les deux autres bassins versants étant ceux des rivières L'Assomption et Yamaska.

Le présent document fait le point sur la situation qui prévaut actuellement dans ce bassin eu égard à la gestion des fumiers et propose des éléments de solution.

1- PROBLÉMATIQUE DE LA GESTION DES FUMIERS DANS LES MUNICIPALITÉS À CONCENTRATION ANIMALE ÉLEVÉE

1.1 Les causes

L'agriculture québécoise s'est transformée de façon spectaculaire au cours des vingt-cinq dernières années. Les méthodes de production jadis artisanales ont fait place à des méthodes modernes, caractérisées par une mécanisation et une automatisation très poussées. Le résultat de cette transformation est l'augmentation de la productivité et parallèlement la diminution de la main d'oeuvre agricole. Ces transformations ont affecté toutes les productions agricoles et particulièrement les productions animales. Parmi ces dernières, la production porcine a connu un essor particulièrement remarquable: en effet la valeur estimée de cette production était de 660 000 000 $ en 1982 soit neuf fois plus élevée qu'en 1971. Le Québec est le premier producteur de porc au Canada avec 35 pour cent de la production totale du pays. Au niveau de la province, l'industrie porcine est la deuxième en importance après l'industrie laitière en ce qui concerne les recettes annuelles. Le dynamisme de l'industrie porcine a permis à la province de dépasser ses besoins d'autosuffisance et de vendre 60 pour cent de sa production sur les marchés d'exportation.

Le développement des productions animales s'est fait cependant au détriment de l'équilibre environnemental de certaines régions de la province où l'on a assisté à une concentration d'élevage telle que les superficies de sol disponibles ne suffisent plus pour l'épandage des fumiers produits, seul mode de recyclage mis à la disposition des producteurs agricoles. Cependant l'épandage des fumiers sur les sols cultivables est soumis à de nombreuses contraintes qui nuisent à la perception que ses utilisateurs devraient normalement en avoir (Annexe I). Il faut ajouter au manque de superficie d'épandage l'insuffisance de la capacité de certains réservoirs à lisier.

Pour corriger la situation, le ministère de l'Environnement du Québec, dans le cadre général de l'application de la loi sur la qualité de l'environnement s'est doté d'un règlement sur la prévention de la pollution des eaux par les établissements de production animale en 1981 puis a élaboré un projet de directive concernant "l'aménagement des structures d'entreposage du fumier provenant des exploitations de production animale" en 1983. Le règlement oblige le promoteur de toute nouvelle exploitation de production animale à se munir d'un certificat d'autorisation et de garantir la disponibilité des superficies de sol nécessaires à l'épandage du fumier une localisation adéquate et une capacité d'entreposage suffisante. Toutes ces mesures, ajoutées au contrôle effectué par le Ministère par l'intermédiaire de ses Directions régionales limiteront à l'avenir les problèmes environnementaux reliés aux activités de production animale. En effet ces activités occasionnent deux types de pollution:

1° la pollution directe résultant des déversements volontaires de fumier dans les cours d'eau, des bris accidentels de réservoirs à fumier, de l'épandage abusif de fumier sur les sols ou de l'épandage de fumier sur des sols à indice d'érosion élevé. Cette forme de pollution peut être évitée et doit être minimisée.

2° la pollution indirecte causée par les odeurs évacuées par les ventilateurs des bâtiments d'élevage et par les pertes d'azote, de phosphore et de potassium résultant de la minéralisation du fumier dans le sol. Cette forme de pollution est inévitable mais peut être minimisée;

En somme, l'agriculture ne peut se développer sans porter préjudice à l'environnement mais ce préjudice doit être minimisé de façon à permettre aux citoyens de jouir pleinement des ressources vitales que sont l'air et l'eau.

1.2 Les conséquences

Les conséquences de ces deux formes de pollution sont la dégradation de la qualité de l'air et la contamination des eaux.

1.2.1 Dégradation de la qualité de l'air

Un des plus grands problèmes associés à l'élevage intensif d'animaux en réclusion est la pollution de l'air, (Merkel, 1968; Kellems, 1976; Kreis, 1978). La pollution de l'air peut être définie comme la présence dans l'atmosphère de substances résultant de l'action de l'homme ou des animaux, dans une concentration telle qu'elles peuvent affecter le confort, la sécurité et la santé des êtres vivants. Le problème des odeurs provenant des établissements

de production animale n'est pas nouveau; il est apparu depuis que l'on a été amené à élever de grands nombres d'animaux dans un espace restreint où l'on s'efforce de maintenir un environnement sain; Loehr, (1969) l'a décrit comme "un problème national" aux États-Unis. En effet, ces odeurs sont la principale cause de plaintes reliées aux activités de production agricole; elles ont donné lieu à des jugements célèbres impliquant des sommes relativement importantes, et conduit à de nombreuses fermetures d'établissements (Kreis, 1978). Pour en contrôler les effets, plusieurs pays ont élaboré des lois, des règlements et des directives: Caranci et Wrubleski, (1974); Anonyme (1981); Scheltinga et coll; (1980); Vellaud, (1977); Jones, (1977); Huld, (1977); Woorde Van Der, (1977); Clarke, (1974).

Dans cette section nous décrirons brièvement les causes des odeurs, les types d'odeurs et leur mode de propagation, la composition des odeurs, l'effet des odeurs sur les humains et enfin l'effet des odeurs sur l'économie régionale.

1.2.1.1 Cause des odeurs

La production d'odeurs ou de gaz malodorants est un phénomène bactériologique (Kellems, 1976). Les odeurs proviennent des gaz libérés avec le fumier frais, ceux dégagés par le métabolisme des animaux et enfin ceux reliés à la décomposition anaérobie des fumiers. Selon Kreis (1978), la plus importante cause de dégagement de gaz malodorants est sans contredit la décomposition anaérobie des fumiers à l'entreposage. C'est le cas lorsque le taux d'humidité ou le degré de compaction du fumier est tel que la disponibilité de l'oxygène libre est, faible ou nulle. Il se forme alors des composés volatils malodorants ce qui n'est pas le cas en condition aérobie.

1.2.1.2 Types d'odeurs et mode de propagation

Les odeurs sont généralement un ensemble de gaz divers dilués dans l'air et entraînés par ce dernier. Selon leur origine et leur composition, on peut distinguer plusieurs types d'odeurs: ce sont les gaz nocifs, toxiques et explosifs, les éléments nutritifs, les gaz liés à la poussière, et les gaz malodorants (Kreis, 1978).

Gaz nocifs, toxiques et explosifs:

La décomposition anaérobie du fumier produit des gaz qui sont souvent toxiques aux animaux et aux humains ou qui sont explosifs; c'est le cas du méthane, du gaz carbonique, du monoxyde de carbone, de l'ammoniac et de l'hydrogène sulfuré. Ces gaz sont la cause de plusieurs accidents constatés sur des fermes aux États-Unis, au Canada et ailleurs dans le monde, (Osborne et coll, 1981; Morse et coll, 1981).

Éléments nutritifs:

Des éléments nutritifs contenus dans les fumiers, l'azote ammoniacal est celui qui se volatilise le plus facilement. Selon Kellems, (1976), l'émission de cette forme d'azote dans l'atmosphère est susceptible de contribuer à l'enrichissement de l'air en cet élément. En effet, plusieurs recherches ont prouvé que dans les zones à concentration animale élevée, la concentration de l'air en ammoniac est 20 à 30 fois plus élevée que dans les zones urbaines et que les eaux de pluie contiennent trois fois plus d'ammoniaque que la normale. Cette constatation est partagée par Kreis (1978) qui affirme que les eaux de surface sont plus concentrées en azote ammoniacal près des zones agricoles qu'en dehors de ces zones, ce qui favorise la croissance démesurée des algues et d'autres plantes aquatiques. Dans certains cas, ce phénomène peut créer localement des problèmes sérieux à l'écoulement des eaux.

Odeurs liées à la poussière:

La poussière provenant de la manutention des aliments tels que la moulée, les fourrages etc. peut causer des problèmes de pollution localisée durant les périodes de sécheresse prolongée. Cette poussière, en plus d'affecter la santé des animaux et des humains peut constituer un support pour les produits malodorants; c'est le cas surtout dans les poulaillers.

Gaz malodorants:

Enfin, les établissements de production animale émettent d'importantes quantités de gaz malodorants dans l'atmosphère. Ces gaz sont souvent complexes et très variés.

1.2.1.3 Composition des odeurs

Les gaz émanant des fumiers contiennent plus de 70 composés chimiques dont la plupart contribuent aux mauvaises odeurs. Les composés les plus souvent cités sont les amines, les mercaptans, les sulfures et les disulfures. Des traces d'acides organiques de carbonates, d'amines, de skatoles, de mercaptans et de sulfures peuvent parfois causer des odeurs détectables à des longues distances. Selon Kreis (1978) plus de 40 pour cent des composés volatils contenus dans les fumiers sont toxiques, leur concentration dans l'environnement devant être contrôlée.

1.2.1.4 Effets des odeurs sur les humains

Il n'y a pas de relation directe du type cause à effet entre les odeurs et leurs effets sur la santé et ce, pour plusieurs raisons: l'odeur est un mélange de gaz divers; la perception de l'odeur dépend des antécédents de chaque individu (habitude); la ligne de démarcation entre la santé et la maladie est difficile à établir. Cependant, l'on sait que l'être humain ne peut supporter certains gaz lorsque leur concentration dépasse une limite donnée; c'est le cas pour l'ammoniac dont les effets sont l'irritation de l'oeil, la toux, le rhume et des écoulements nasaux; le monoxyde de carbone qui peut causer l'asphyxie, l'hydrogène sulfuré qui produit l'irritation de l'oeil et des voies respiratoires et même la paralysie et le comat. Les cas d'empoisonnement avec perte de la vie ou même les cas d'empoisonnement avec séquelles permanentes dûs aux odeurs sont rares mais les effets nuisibles de cette forme de pollution ne sont pas négligeables. Au point de vue médical, les odeurs entrent dans la catégorie des manifestations pouvant causer des désagréments aux individus qui y sont exposés. Or, le terme désagrément est utilisé pour désigner une affection qui n'est pas reconnue comme pathogène mais qui a une incidence négative sur le confort et le bien-être individuel; l'Organisation mondiale de la santé a d'ailleurs défini la santé comme un bon état physique, mental et social et non comme l'absence d'infirmité ou de maladie (Kreis, 1978). Enfin les effets négatifs des odeurs sur la santé sont en général le manque de confort, la perte du sommeil, le stress mental, la nausée et le vomissement.

1.2.1.5 Effets des odeurs sur l'économie régionale

Les odeurs provenant des établissements de production animale peuvent avoir des effets négatifs sur l'économie régionale. Il semble que les animaux exposés à des odeurs fortes subissent une perte de poids, une perte d' appétit et une réduction du gain de poids journalier (Merkel, 1968). La présence d'odeurs peut aussi avoir des inconvénients tels que la désertion des lieux de récréation et de villégiature, bref affecter l'industrie touristique régionale.

1.2.2 Contamination des eaux

Boudreau (1979) a résumé une partie de la littérature concernant "l'impact des pratiques d'élevages intensifs sur la qualité des cours d'eau". En voici quelques extraits:

"Les eaux naturelles constituent essentiellement des milieux vivants qui abritent normalement une grande variété d'animaux et de végétaux. Un apport de minéraux (nitrates, phosphates, etc.) provoque le développement de végétaux tels que les algues et autres plantes aquatiques. Dans une certaine mesure, cette action est bénéfique car elle conduit à une augmentation de la productivité globale du cours d'eau. Toutefois le développement excessif des plantes aquatiques peut être nuisible à l'écoulement et à l'utilisation des eaux."

"Depuis quelques années, on observe une détérioration constante de la qualité des eaux au Québec. Plusieurs rivières dont le bassin versant est très peu urbanisé ou industrialisé sont fortement polluées à cause de mauvaises pratiques agricoles. Les rivières l'Assomption, Yamaska, Chaudière, L'Achigan, Saint-Esprit et Etchemin en sont des exemples."

"Les pratiques d'élevage intensif occasionnent généralement trois formes de pollution des eaux: la pollution organique, la pollution inorganique et la pollution bactérienne".

1.2.2.1 Pollution organique

"Les fumiers sont riches en matières organiques dont une partie est biodégradable. Lorsque mal gérés, ils contribuent à l'augmentation de la demande biochimique en oxygène (DBO) des eaux réceptrices; (Loehr, 1969; Adriano et Coll, 1971). De plus, le drainage naturel des aires d'entreposage et le déversement des fumiers dans les eaux superficielles représentent des sources considérables de pollution organique. Ces apports de matières organiques favorisent la multiplication de microorganismes qui tentent de décomposer ces dernières. Les activités de biodégradation absorbent et dans certains cas épuisent l'oxygène dissous dans l'eau. En général l'épuisement du niveau d'oxygénation des eaux est caractérisé par la mort ou la disparition des poissons et dans les cas graves, par le dégagement de mauvaises odeurs. Les rivières Etchemin et Yamaska ont subi ces problèmes respectivement au cours des étés 1978 et 1979. Au Kansas, en 1967, le déversement de déchets d'origine animale dans les cours d'eau a contribué à la mort de 300 000 à 500 000 poissons (Loehr, 1968). Le tableau 1 donne les caractéristiques des eaux de ruissellement d'enclos de bovins de boucherie. Leurs effets sur les cours d'eau dépend de la qualité originale et du débit de ces derniers."

1.2.2.2 Pollution inorganique

"Au cours de sa décomposition, le fumier libère beaucoup de minéraux dans le sol. Ainsi l'épandage du fumier occasionne des pertes considérables de nutriments dans les eaux souterraines. Normalement, les sols riches en humus possèdent un pouvoir autoépurateur important et grâce à leur capacité d'échange cationique élevée retiennent de nombreux minéraux mais ce pouvoir est limité. Les éléments qui contribuent le plus à ce type de pollution sont l'azote, le phosphore et le potassium, les deux premiers étant les plus néfastes. Si l'épandage des fumiers dans les conditions normales a un effet négatif mais inévitable sur l'environnement, son épandage sur un sol gelé, enneigé ou à indice d'érosion élevé est encore plus dommageable. En effet Rademacher et Resnik (1969) ont trouvé que l'épandage de 50 tonnes de fumier par hectare sur un sol gelé occasionnait des pertes annuelles respectives en azote, phosphore et potassium de 20, 12 et 14 pour cent dans l'environnement.

Pour leur part Minshall et coll (1970) ont obtenu des pertes annuelles respectives de 20, 13 et 33 pour cent pour les mêmes éléments dans les mêmes conditions. Sowden et Hore (1976) affirment que l'épandage de fumier tard à l'automne produit une accumulation importante de nitrates dans le sol, la température du sol étant trop basse pour assurer une dénitrification satisfaisante. Ainsi, au printemps lors de la fonte des neiges et des pluies printanières, ces nitrates sont entraînés par les eaux d'infiltration vers les nappes d'eau souterraines. Selon Cheverry et coll (1978), le taux de lessivage de l'azote durant cette période peut atteindre 20 à 40 pour cent. Les cas de contamination de puits artésiens par ces nitrates sont très nombreux: Smith (1965) estime que 50 à 75 pour cent des puits artésient du Missouri ont été contaminés par des nitrates en quantités assez importantes pour être dangereuses; au Manitoba; Hedlin (1971) a observé des teneurs anormalement élevées de nitrates dans les eaux de puits artésiens situés près de fermes et de villages où les concentrations d'animaux sont importantes; enfin suite à l'analyse de l'eau de dix-huit puits situés dans la région de Saint-Roch-de-L'Achigan, Simard (1978) en était arrivé à la conclusion que cette région était fortement polluée par les activités reliées aux élevages intensifs que l'on y pratique (tableau 2).

1.2.2.3 Pollution bactérienne

"La pollution d'un cours d'eau par des matières fécales s'accompagne généralement d'un taux élevé de bactéries coliformes, de bactéries coliformes fécales ainsi que d'autres bactéries dont un grand nombre sont pathogènes. Selon Miner (1967) les cours d'eau traversant les zones rurales sont caractérisés par une concentration très élevée en bactéries diverses particulièrement en été lors des périodes chaudes et non pluvieuses. Il en résulte des dangers pour la santé des humains et des animaux qui consomment ces eaux ou viennent en contact avec elles; c'est ainsi qu'aux États-Unis en 1965, trois personnes sont décédées à la suite d'une épidémie de salmonella typhimurium (NDC, 1965). Outre ces cas tragiques, les affections courantes reliées à la pollution bactérienne sont les épidémies d'otite, de conjonctivite et de gastro-entérite."

"La pollution bactérienne concerne surtout les eaux de surface; McCay (1969) a démontré que les bactéries coliformes sont efficacement détruites par adsorption dans le sol et aussi à cause de leur manque d'habilité à compétionner avec la microfaune du sol: l'auteur a prouvé que Escherichia Coli, Entero cocci et d'autres microorganismes intestinaux disparaissent rapidement des profondeurs du sol et n'a observé aucun indice de la présence de ces bactéries deux ou trois mois après l'épandage du fumier."

Ces deux formes de pollution des eaux contribuent à la dégradation de la qualité des sources d'alimentation en eau potable des municipalités situées le long des cours d'eau traversant des zones agricoles; (tableau 3). Les usines de filtration d'eau de ces municipalités sont souvent incapables d'opérer convenablement lorsque le niveau de contamination dépasse certaines limites; par exemple les matières organiques provenant du fumier sont succeptibles de réagir avec le chlore en créant des composés organo-chlorés qui occasionnent de sérieux problèmes de goût et d'odeur, sans oublier les problèmes de coloration qui pour leur part nuisent à la qualité esthétique de l'eau. Tous ces problèmes affectent non seulement les autorités municipales mais aussi les citoyens en général; la revue de presse présentée à l'annexe 2 en est la preuve.

2- MÉTHODE D'ANALYSE UTILISÉE

L'analyse est basée surtout sur un outil appelé "plan agronomique" défini ci-après. Cependant, à cause des pertes inévitables de minéraux résultant de l'entreposage et de l'épandage du fumier l'état de la situation des excédents et des déficits de fumier d'une part et la contribution des productions animales à la pollution des eaux d'autre part seront respectivement illustrés par un bilan agronomique et un bilan environnemental.

2.1 Plan agronomique

La méthode d'analyse basée sur le plan agronomique consiste à comparer pour chaque municipalité, la quantité d'azote disponible sous forme de fumier aux besoins azotés des cultures recensées sur le territoire concerné. Mais le plan agronomique est plus qu'une méthode d'analyse; il se veut un moyen par lequel le producteur agricole peut pratiquer la fumure tout en minimisant les dommages causés à l'environnement.

En effet, l'utilisation rationnelle du fumier doit faire l'objet d'un programme dont l'élaboration et la réalisation tiennent compte des besoins des cultures en éléments minéraux, du climat de la région, des conditions pédologiques et hydriques du sol, du caractère particulier du fumier etc. Pour mener à bien ce programme il faut répondre à trois questions fondamentales; (Vallières, 1984).

- où épandre le fumier?
- quand épandre le fumier?
- quelle quantité de fumier épandre?

L'épandage du fumier doit respecter les normes de distance prévues dans le règlement du ministère de l'Environnement concernant "la prévention de la pollution des eaux par les établissements de production animale". Il doit également tenir compte de facteurs pédologiques tels que l'épaisseur du sol, son homogénéité, son drainage, sa pente, sa granulométrie etc. et de facteurs agronomiques tels que la nature des cultures et leur aptitude à recevoir des doses plus ou moins importantes de fumier.

L'épandage du fumier doit tenir compte des conditions climatiques de la région et du programme de culture en vigueur sur la ferme.

Enfin, l'épandage du fumier doit tenir compte de la capacité des cultures à utiliser efficacement les éléments minéraux contenus dans le fumier, des apports d'engrais chimiques et de la quantité de minéraux ajoutés au sol par les résidus de récoltes qui y ont été enfouis.

Comparé aux engrais chimiques, le fumier a en effet un caractère très particulier: dépendant de sa teneur en eau, il contient essentiellement de la matière organique avec des quantités non négligeables d'éléments minéraux. Une partie de ces minéraux est disponible pour les cultures au cours de la première année alors que l'autre partie n'est disponible que progressivement au cours des années subséquentes pendant que la matière organique se minéralise dans le sol. Dépendant des facteurs climatiques, hydrologiques, pédologiques et agronomiques cités plus tôt, une partie plus ou moins importante de ces minéraux peut se perdre dans la nature, d'où l'importance d'un programme de fertilisation rationnelle.

2.2 Données et hypothèses

2.2.1 Données

Les calculs ne tiennent compte que de l'azote, le plus mobile des éléments minéraux contenus dans le fumier et par conséquent le plus susceptible de contribuer à la pollution des eaux dans les conditions normales.

En effet Boudreau (1979) rapporte que selon Witzel et coll (1969), les épandages successifs de fumier conduisent à une augmentation de la concentration de l'eau d'infiltration en nitrates, ces derniers migrant comme une bande à travers le sol. Le mouvement descendant des nitrates est très rapide à cause de la faible capacité d'échange anionique des sols et de la forte solubilité des nitrates dans l'eau. L'importance du lessivage des nitrates dépend cependant de la quantité d'eau percolant dans le sol et de la quantité de nitrates en excès par rapport aux besoins des plantes et des microorganismes. En se basant sur la littérature disponible sur le sujet, Boudreau rapporte également que les nitrates sont plus susceptibles d'atteindre les eaux souterraines que les phosphates cependant les phosphates peuvent éventuellement percoler dans les sols poreux à infiltration rapide mais n'atteingnent en général les aquifères que très exceptionnellement (Edwards et coll, 1970; Brezonick, 1972).

En ce qui concerne l'écoulement de surface ou le ruissellement, Patni (1982) a prouvé que les épandages successifs de fumier même par enfouissement contribuent à la pollution des eaux de surface: l'azote organique et le potassium sont transportés par les sédiments parce qu'ils sont associés en grande partie à ces derniers; la quantité de nitrates transportée dépend surtout de la dose de fumier épandu sur le sol. Enfin, la quantité de phosphore transportée par l'eau de ruissellement vers les cours d'eau est fonction du contenu du sol en argile.

Les autres données utilisées sont les suivantes:

(1) chaque unité animale (Annexe 3) produit en moyenne 80 kg d'azote total (NTK) par année sous forme de fumier. Cependant 50 pour cent de cette production est perdue lors de l'entreposage et de l'épandage du fumier; il en résulte une disponibilité de 40 kg d'azote efficace par unité animale par année pour les cultures (Annexe 4).

(2) 50 pour cent des besoins azotés des cultures proviennent de la fumure et 50 pour cent proviennent des engrais chimiques (Recommandation du CPVQ; Anonyme 1978). La "méthode 50/50" telle que définie ci-haut a été utilisée non seulement parce que le cas de la pollution de l'eau par l'azote est très préoccupant en milieu agricole aussi parce qu'il s'agit d'une méthode simple et facile à appliquer.

Il existe une autre méthode d'évaluation des doses d'épandage de fumier. Cette méthode communément appelée "méthode de l'élément limite" consiste à calculer lequel des éléments tels que le phosphore ou le potassium limite l'application de fumier, dépendant du contenu du sol en minéraux et à combler le reste des besoins par des engrais chimiques. Cette méthode s'appuie sur le fait qu'il faut éviter l'accumulation de phosphore ou de potassium dans le sol de manière à limiter la pollution des eaux par l'un ou l'autre de ces éléments.

La "méthode de l'élément limite" donne pour certaines cultures et certains types de sol les mêmes résultats que la "méthode 50/50". Elle est généralement très précise dans le cas d'une étude faite à l'échelle d'une exploitation mais très laborieuse lorsqu'il s'agit d'une étude faite à l'échelle d'une municipalité ou d'un bassin. En effet, cette méthode oblige à connaître ou le cas échéant à supposer le contenu moyen du sol en azote, en phosphore et en potassium, le type de sol (sable, loam, argile), le mode d'épandage du fumier (injection, irrigation, épandage classique, etc) et la période d'épandage (printemps et/ou automne). La nécessité de supposer autant de facteurs peut même à la limite nuire à la fiabilité des résultats.

2.2.2 Hypothèses

Les documents officiels du Conseil des productions végétales du Québec (CPVQ) ne recommandent pas l'épandage de fumier sur les sols voués à la culture des céréales tels que le blé, l'avoine, l'orge et le sarrasin pour éviter les problèmes de verse. Cependant il est permis de croire que dans un contexte de manque de superficie d'épandage, des recherches particulières soient faites pour étudier dans quelle mesure il est possible d'épandre du fumier sur ces sols sans causer des préjudices aux récoltes.

Pour tenir compte de cette dualité, l'utilisation du territoire à des fins de fertilisation par le fumier sera

étudiée selon deux hypothèses à savoir:

Première hypothèse: utilisation du fumier pour fertiliser toutes les cultures sauf les céréales. Cette hypothèse 1 reflète la situation qui prévaut actuellement sur la majeure partie des fermes; elle est fidèle aux documents du CPVQ qui ne recommandent pas l'épandage de fumier sur les sols réservés aux céréales.

Deuxième hypothèse: utilisation du fumier pour fertiliser toutes les cultures, y compris les céréales. Cette hypothèse 2 réflète la situation qui prévaudrait lorsque la plupart des producteurs agricoles utiliseront de fumier pour fertiliser les céréales et que les recommandations du CPVQ seront modifiées de manière à inciter la majorité des producteurs à épandre du fumier sur ces sols. Dans ce cas, les systèmes de distribution de fumier des épandeurs devront être adaptés en fonction des faibles doses requises.

3- DESCRIPTION DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE CHAUDIÈRE

Le bassin versant de la rivière Chaudière est situé au sud de la ville de Québec. Il est limité au nord par les municipalités de Saint-Nicolas, Charny, Saint-Romuald, Lévis et Lauzon et au sud par celle de Saint-Augustin-de-Woburn. On y retrouve plus d'une centaine de municipalités dont les plus importantes sont situées sur les rives de la rivière Chaudière; Charny, Sainte-Marie, Saint-Joseph-de-Beauce, Beauceville, Saint-Georges et Lac-Mégantic en sont des exemples (figure 1). Pour les besoins de cette étude, certaines municipalités ont été regroupées; de plus qu'elles soient identifiées comme telles ou non, il convient de comprendre qu'ils s'agit des municipalités citées et de leurs environs.

Le réseau hydrographique du bassin versant de la rivière Chaudière est très ramifié avec plusieurs rivières secondaires dont les rivières Beauriveage, Saint-Victor, Sainte-Famine, Linière et Arnold (figure 2).

Selon Statistique Canada (1981), le bassin versant de la rivière Chaudière compte 140 032 hectares de terre cultivable dont deux pour cent sont en jachère. Les principales cultures sont les herbages (pâturages, luzerne mélangée, foin et autres fourrages) et les céréales; elles représentent respectivement 75 et 12 pour cent de la superficie totale cultivable (Annexe 6).

L'inventaire 1980-1981 du ministère de l'Environnement a permis de resencer 180 638 unités animales sur le territoire. Les productions animales les plus importantes sont les bovins laitiers, les porcs, les bovins de boucherie, les truies et la volaille. Ces élevages représentent respectivement 37, 36, 10, 8 et 7 pour cent du cheptel (Annexe 6). La concentration animale moyenne du bassin versant est de 1,30 U.A./ha.

4- ÉTAT DE LA SITUATION

Pour en faciliter l'analyse, le territoire a été divisé en trois sous-bassins; ce sont:

1- le sous-bassin de la Basse-Chaudière;
2- le sous-bassin de la Moyenne-Chaudière;
3- le sous-bassin de la Haute-Chaudière.

4.1 Le sous-bassin de la Basse-Chaudière

Situé au nord du bassin versant de la rivière Chaudière, le sous-bassin de la Basse-Chaudière est compris entre le fleuve Saint-Laurent à la hauteur de Charny et la municipalité de

Sainte-Marie. Il comprend une douzaine de municipalités dont Saint-Bernard, Saint-Agapit, Saint-Jean-Chrysostome et Berniè-res.

La superficie de sol cultivable est de 32 690 hectares. La cul-ture la plus importante est le foin qui représente 48 pour cent de cette superficie (tableau 4).

Le cheptel comprend 73 352 unités animales; les procs en repré-sentent 47 pour cent et les bovins laitiers 24 pour cent. La production de fumier est de 1 092 588 tonnes par année conte-nant 2 939 tonnes d'azote efficace; (tableau 5).

La concentration moyenne d'animaux est de 2,24 U.A./ha. Les mu-nicipalités ayant des problèmes de gestion de fumier sont Saint-Sylvestre, Saint-Patrice, Saint-Narcisse, Saint-Bernard, Taschereau-Fortier, Saint-Lambert et Saint-Gilles. En effet, ces municipalités sont caractérisées par une concentration ani-male supérieure à 1,16 U.A./ha (tableau 5; Annexes 6 et 7).

Le bilan agronomique de la gestion des fumiers (tableau 6) ré-vèle que le sous-bassin de la Basse-chaudière a un excédent to-tal de 594 540 tonnes de fumier par année soit un déficit de 28 928 hectares; (hypothèse 1). Cependant l'utilisation du fu-mier pour fertiliser les céréales (hypothèse 2) réduirait cet excédent à 523 038 tonnes par année, ce qui représente un défi-cit de 26 271 hectares.

4.2 Le sous-bassin de la Moyenne-Chaudière

Le sous-bassin de la Moyenne-Chaudière est situé au centre du bassin versant de la rivière Chaudière entre Saint-Joseph et Saint-Martin. Il compren une trentaire de municipalités dont Saint-Georges, Saint-Joseph et Sainte-Marie.

La superficie de sol cultivable est de 73 953 hectares. Les cultures les plus importantes sont le foin et les pâturages; elles représentent respectivement 45 pour cent et 26 pour cent de la production agricole; (tableau 7).

Le cheptel comprend 84 775 unités animales; les élevages les plus importants sont ceux des bovins laitiers et des porcs. Ces productions comptent respectivement pour 40 pour cent et 33 pour cent du cheptel. La production de fumier est de 1 263 548 tonnes par année contenant 3 390 tonnes d'azote efficace; (ta-bleau 8).

La concentration animale moyenne est de 1,15 U.A./ha. Les muni-cipalités susceptibles d'avoir des problèmes de gestion de fu-mier sont La Guadeloupe, Saint-Victor, Robertsonville, Saint-

Jules, Saint-Sévérin, Saint-Anges, Sainte-Marguerite, Sainte-Marie et Saint-Elzéar. Ces municipalités ont en effet une concentration supérieure à 1,12 U.A./ha (tableau 8; Annexes 6 et 8).

Le bilan agronomique de la gestion des fumiers dans le sous-bassin de la Moyenne-Chaudière (tableau 9) révèle un excédent total de 183 383 tonnes de fumier par année soit un déficit de 8 047 hectares (hypothèse 1). Cependant, l'utilisation de fumier pour fertiliser les céréales (hypothèse 2) annulerait cet excédent et libérerait même une superficie de l'ordre de 236 hectares.

4.3 Le sous-bassin de la Haute-Chaudière

Situé au sud du bassin versant de la rivière Chaudière, le sous-bassin de la Haute-Chaudière s'étend de Saint-Martin à Woburn. Il comprend une vingtaine de municipalités dont Saint-Martin, Saint-Gédéon, Saint-Ludger et Lac-Mégantic.

La superficie de sol cultivable est de 30 940 hectares dont 48 pour cent sont utilisés pour la culture du foin et 24 pour cent pour la culture de pâturages, (tableau 10).

Le cheptel comprend 22 511 unités animales; les bovins laitiers représentent à eux seuls 67 pour cent de ce cheptel mais l'on y retrouve aussi dans une proportion moindre des truies, des porcs, des bovins de boucherie et de la volaille. Tous ces animaux produisent 336 033 tonnes de fumier par année contenant 898 tonnes d'azote efficace; (tableau 11).

La concentration moyenne d'animaux est de 0,73 U.A./ha. Seule la municipalité de Saint-Martin a une concentration supérieure à 1,14 U.A./ha et est donc susceptible d'avoir des problèmes de gestion de fumier; (tableau 11; Annexes 6 et 9).

Le bilan agronomique de la gestion des fumiers (tableau 12) révèle que le sous-bassin de la Haute-Chaudière a un déficit de 160 342 tonnes de fumier par année ce qui représente un excédent de 7 543 hectares; (hypothèse 1). L'épandage de fumier sur les sols utilisés pour la culture de céréales (hypothèse 2) porterait ce déficit à 197 217 tonnes par année soit l'équivalent d'un excédent de 9 818 hectares.

5- BILAN DE LA GESTION DES FUMIERS DANS LE BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE CHAUDIÈRE

La gestion des fumiers dans un bassin versant donné peut être étudiée sous deux aspects; l'aspect agronomique et l'aspect environnemental tous les deux étant présentés sous forme de bilan.

5.1 Bilan agronomique

Le bilan agronomique est basé sur les besoins des cultures en fertilisants, la différence entre les besoins de fumier et la production étant selon le cas le déficit ou l'excédent de fumier. Pour le bassin versant de la rivière Chaudière, le bilan agronomique de la gestion des fumiers révèle ce qui suit:

5.1.1 Étude par municipalité

Selon l'étude par municipalité, on constate que:

1° dix neuf municipalités ont un excédent de fumier. Les totaux des excédents de fumiers ont été évalués à 926 375 tonnes par année pour l'hypothèse 1 et 811 990 tonnes par année pour l'hypothèse 2. Les totaux des déficits de superficie ont été évalués à 47 033 hectares et 40 162 hectares pour les hypothèses 1 et 2 respectivement; (tableau 13);

2° trois de ces municipalités peuvent être considérées comme des cas mineurs (déficit de 100 hectares et moins): il s'agit des municipalités de Saint-Étienne, Robertsonville et Saint-Augustin-de-Woburn; (tableau 13);

3° trente-huit municipalités ont un déficit de fumier. Les totaux des déficits ont été évalués à 368 980 tonnes par année selon l'hypothèse 1 et à 493 680 tonnes par année selon l'hypothèse 2. Les totaux des excédents de superficie pour leur part ont été évalués à 17 600 hectares et 23 890 hectares pour les hypothèses 1 et 2 respectivement; (tableau 14);

4° deux de ces municipalités ont atteint leur limite de capacité pour l'épandage des fumiers (excédent de 100 hectares et moins) à moins d'introduire le fumier dans la fertilisation des céréales. Ce sont les municipalités de Sainte-Aurèle et Sainte-Marie (tableau 14);

5° pour la totalité du bassin versant de la rivière Chaudière, l'on a un excédent de 334 530 à 570 380 tonnes de fumier par année soit un déficit de 16 270 à 29 432 hectares selon l'hypothèse considérée; (tableau 15). L'excédent actuel évalué à 570 380 tonnes représente la production annuelle de fumier de 190 000 porcs-espaces équivalents soit 418 000 porcs-produits équivalents. Or, dans le bassin versant de la rivière Chaudière, on évalue le cheptel porcin (engraissement) à 65 760 unités animales soit 329 000 porcs-espaces ou encore 724 000 porcs-produits par année (Annexe 6). On peut donc affirmer que

l'excédent total de fumier est équivalent à la production de 58 pour cent du cheptel porcin de la région.

Ces constatations sont schématisées à la figure 3.

5.1.2 Étude par sous-bassin

Selon les calculs effectués aux annexes 7, 8 et 9, la situation des concentrations animales dans les sous-bassins étudiés se présente comme suit:

	Concentration animale : U.A./ha	
	Actuelle	Limite maximale permissible
- sous-bassin de la Basse-Chaudière	2,24	1,16
- sous-bassin de la Moyenne-Chaudière	1,15	1,12
- sous-bassin de la Haute-Chaudière	0,73	1,14

Il en résulte que les sous-bassins de la Basse et de la Moyenne-Chaudiere sont surexploités sur le plan des productions animales; (figure 4).

5.2 Bilan environnemental

Le bilan environnemental est basé sur les pertes d'azote et de phosphore résultant des activités liées aux productions animales intensives.

5.2.1 Cas de l'azote

Plus de 50 pour cent de l'azote contenu dans les lisiers est sous forme ammoniacale. Cette forme d'azote est très volatile sous certaines conditions dont les plus importantes sont le pH et la température. Il a été démontré à l'annexe 4 que selon la littérature disponible sur le sujet, les pertes d'azote résultant de l'entreposage et de l'épandage des fumiers et des lisiers sur le sol peut être estimé à environ 50 pour cent de l'azote total. En d'autres termes, une proportion non négligeable de l'azote est emmagasinée dans l'environnement surtout dans le cas d'épandages faits à l'automne.

Dans le bassin versant de la rivière Chaudière l'on retrouve un cheptel évalué à 180 638 unités animales (Annexe

6) et produisant 12 540 tonnes d'azote total (Annexes 7 à 9). Si l'on considère que 50 pour cent de cette production est perdue dans l'environnement, on peut affirmer que la contribution totale des activités de production animale intensive à la pollution des eaux de la rivière Chaudière est de l'ordre de 6 270 tonnes d'azote ammoniacal par année soit en moyenne 17 tonnes par jour. Il est cependant difficile de préciser pour le moment dans quelle mesure cette contribution est dommageable à la vie aquatique. Il faudrait idéalement tenir compte de la contribution des eaux usées municipales et industrielles tout en considérant toutes les autres sources de pollution agricole telles que les engrais chimiques azotés et compléter le bilan par un échantillonnage de l'eau dans la rivière afin d'établir une corrélation s'il en existe une. Ce travail dépasse le cadre de cette étude.

5.2.2 Cas du phosphore

La Direction de l'assainissement agricole a adapté aux conditions particulières du Québec (climat, pratiques culturales, etc.) un modèle mathématique permettant d'évaluer les pertes de phosphore par ruissellement (Bernard et Bussières, 1984). Les trois sources de pertes identifiées sont les tas de fumier, l'épandage de fumier et les eaux de laiteries.

L'application de ce modèle au bassin versant de la rivière Chaudière révèle que près de 45 tonnes de phosphore sont ainsi déversées annuellement dans la rivière. La contribution des eaux de laiteries représente 43 pour cent du total, celle des tas de fumier 30 pour cent et celle de l'épandage 27 pour cent; (Annexe 10).

Il semble selon la Direction de l'étude du milieu aquatique du ministère de l'Environnement que la quantité totale de phosphore déversée dépasse la norme acceptable et qu'elle devrait être réduite au minimum voire complètement éliminée.

6- ÉLÉMENTS DE SOLUTION

Le problème de la gestion des fumiers dans le bassin versant de la rivière Chaudière nécessite un ensemble de solutions complémentaires dont les plus importantes sont:

1° la mise sur pied d'une campagne d'information à l'attention des agriculteurs et des conseillers agricoles sur les avantages d'une utilisation rationnelle des fumiers;

2° l'introduction dans les recommandations du Conseil des productions végétales du Québec (CPVQ) de normes concernant l'épandage du fumier sur les sols utilisés pour la culture des céréales;

3° l'initiation de travaux de recherches sur les méthodes et les conditions d'épandage qui minimisent les pertes d'éléments minéraux dans l'environnement;

4° la mise sur pied d'un programme de transport inter-municipal de certains excédents de fumier;

5° la construction d'usines de traitement des excédents de fumier qui ne pourraient être transportés à coût compétitif.

6.1 Campagne d'information

L'information destinée aux agriculteurs et aux conseillers agricoles vise surtout à renseigner ces derniers sur les doses maximales de fumier à épandre pour produire une bonne récolte. Les risques de pollution pouvant résulter d'une mauvaise utilisation ou d'une utilisation abusive des fumiers n'y sont pas souvent mentionnés. Il convient d'organiser une campagne d'information ayant pour but de sensibiliser la clientèle sur ces risques et sur les effets d'une telle pollution sur la qualité de vie des citoyens.

6.2 Recommandations du CPVQ

Les grilles de fertilisation élaborées par le Conseil des productions végétales du Québec (CPVQ) ne recommandent pas l'utilisation du fumier pour fertiliser les céréales telles que le blé, l'avoine, l'orge, le seigle et le sarrasin. Ces céréales couvrent une superficie totale de l'ordre de 17 000 hectares soit 12 pour cent de la superficie de sol cultivable du bassin versant de la rivière Chaudière. Les besoins azotés de la plupart de ces céréales sont de 60 kg/ha dont 30 kg pourraient provenir du fumier. L'adoption d'une telle mesure pourrait réduire de 236 000 tonnes par année soit 40 pour cent, l'excédent total de fumier dans le bassin; (tableau 15). Comme il existe maintenant des variétés de céréales qui résistent à la verse, il est logique de penser que les producteurs agricoles préfèrent ces nouvelles variétés et que l'épandage de fumier sur ces sols puisse être recommandé. Il faudra toutefois procéder à de légers ajustements sur les épandeurs à fumier actuels car les doses à appliquer sont relativement faibles.

6.3 Travaux de recherche

Beaucoup de recherches ont été faites à travers le monde sur les pertes d'azote résultant de l'entreposage et de l'épandage

des fumiers: (Beauchemp, (1983); Commission des communautés européennes, (1978); Michigan State Uniersity, (1977); USEPA, (1975); Iowa State University, (1980)). Au Québec par contre, très peu de recherches existent sur ce sujet et pratiquement aucune recherche ne couvre plusieurs années de culture. De plus les données disponibles ne concordent pas toujours d'un auteur à l'autre surtout en ce qui conerne les pertes d'azote à l'entreposage.

Les doses d'épandage étant basées sur la disponibilité de l'azote entre autres, il serait important de susciter des travaux de recherche ayant pour but d'étudier dans les conditions climatiques du Québec l'efficacité des éléments minéraux contenus dans le fumier et les moyens d'en limiter les pertes lors de l'entreposage et de l'épandage.

6.4 Transport du fumier

Les bilans agronomiques donnent une idée des excédents de fumier existant dans certaines municipalités. Comme il existe des municipalités où la production de fumier est inférieure aux besoins des cultures, l'on pourrait théoriquement transporter des excédents de fumier vers ces municipalités pourvu que les propriétaires des terres disponibles y consentent et que le coût d'une telle opération convienne aux parties. Cette solution nécessiterait cependant une organisation paramunicipale pour être efficace.

6.5 Traitement du fumier

Les problèmes de concentration animale aussi importants que ceux que l'on rencontre au Québec nécessitent des solutions innovatrices. C'est pourquoi la construction d'usines de traitement des excédents de fumiers pourrait être envisagée dans les régions où les problèmes sont les plus sérieux. Il pourrait s'agir d'usines régionales à caractère coopératif ou même d'usines individuelles dans certains cas par exemple pour les intégrateurs. Ces usines traiteraient le fumier à un niveau tel que l'effluent soit rejetable au cours d'eau ou recyclable à l'intérieur des bâtiments d'élevage.

Cet ensemble de solutions pourrait à notre avis contribuer à résoudre les problèmes liés à la gestion des fumiers et identifiés dans ce document.

7- BILAN DE LA GESTION DES FUMIERS DANS LE BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE CHAUDIÈRE SELON LE RÈGLEMENT SUR LA PRÉVENTION DE LA POLLUTION DES EAUX PAR LES ÉTABLISSEMENTS DE PRODUCTION ANIMALE

Les calculs effectués dans les chapitres précédents ne tiennent pas compte des exigences du règlement sur la prévention de la pollution des eaux par les établissements de production animale. La démarche utilisée consiste essentiellement à étudier dans quelle mesure la quantité de fumier produite dans le bassin dépasse les besoins agronomiques des cultures. Les calculs sont basés sur une norme agronomique voulant que 50 pour cent des besoins azotés des cultures soient comblés par du fumier et 50 pour cent par des engrais chimiques. Le but de ce chapitre est de situer l'application du règlement par rapport à cette démarche.

L'annexe "F" du règlement comporte les données relatives aux doses maximales d'azote provenant des fumiers à appliquer compte tenu de la nature des cultures. En d'autres termes, le règlement permet aux producteurs agricoles qui le désirent de combler la majeure partie des besoins azotés des cultures par du fumier. Il ne s'agit toutefois pas d'une recommandation car l'on sait que pour respecter les bonnes pratiques de fertilisation, il faut associer engrais chimique et fumier dans une proportion telle que les besoins des cultures en azote, phosphore, potassium et éléments mineurs soient satisfaits. Les données de l'annexe "F" sont utilisées lors de l'émission d'un certificat d'autorisation pour évaluer si un producteur agricole qui désire:

- ériger un nouvel établissement de production animale;
- procéder à l'agrandissement d'un établissement de production animale;
- procéder au remplacement du type d'élevage pratiqué dans un établissement de production animale;
- procéder à l'augmentation du troupeau d'un établissement de production animale;
- établir ou modifier un lieu d'entreposage de fumier;

dispose théoriquement de la superficie de sol nécessaire à l'épandage du fumier produit sur sa ferme. Pour cette raison, tout calcul basé sur l'annexe "F" n'est valable que pour une seule exploitation. Pour mettre en évidence la différence entre la norme agronomique et la norme réglementaire deux types de bilans ont été établis pour le bassin versant de la rivière Chaudière: un bilan agronomique basé sur "la norme 50/50" et un bilan réglementaire basé sur l'annexe "F"; (tableau 16).

On y remarque qu'au point de vue agronomique l'excédent de fumier évalué sous forme d'azote efficace varie selon les hypothèses étudiées de l'ordre de 865 à 1 614 tonnes par année alors qu'au point de vue réglementaire, il y aurait au contraire un déficit de l'ordre de 7 640 tonnes d'azote efficace par année. On peut donc penser qu'à la limite, l'application du règlement pourrait avoir comme conséquence une augmentation substantielle des productions animales dans le bassin versant de la rivière Chaudière où les problèmes de pollution d'origine agricole due particulièrement au fumier sont déjà importants.

Les possibilités qu'une telle situation se produise sont très faibles pour les raisons suivantes:

- très peu d'agriculteurs épandent ou accepteraient de faire épandre du fumier sur leur sol selon les données de l'annexe "F" car les pratiques agricoles reconnues veulent que les doses de fertilisants soient calculées de manière à fournir aux cultures les quantités d'azote, de phosphore, de potassium et d'oligo-éléments nécessaires pour produire une bonne récolte. Une exagération des doses peut même dans certains cas pénaliser la production agricole à longue échéance;

- le règlement exige que tout demandeur d'un certificat d'autorisation démontre qu'il dispose de la superficie de sol nécessaire pour y épandre le fumier produit par les animaux.

CONCLUSION

Le bassin versant de la rivière Chaudière a une superficie cultivable de l'ordre de 140 000 hectares. On y retrouve un cheptel évalué à plus de 180 000 unités animales composé à 36 pour cent de porcs à l'engraissement. Les productions animales sont concentrées dans dix-huit des soixante et sept municipalités ayant une vocation agricole. Dans ces municipalités les sols supportent 1,10 à 4,45 unités animales par hectare alors que les limites maximales permissibles dans le bassin versant varient de 1,12 à 1,16 unités animales par hectare.

Le cheptel produit plus de 12 000 tonnes d'azote total par année dont 50 pour cent sont perdus dans l'environnement au cours de l'entreposage et de l'épandage du fumier dans les conditions telles que recommandées actuellement. Il faut ajouter à ces pertes d'éléments minéraux en particulier d'azote ammoniacal et de phosphore les risques de pollution résultant de l'épandage abusif de fumier sur les sols et l'on comprend les principales causes de pollution des eaux en milieu agricole. On peut donc dire que la dégradation de la qualité de l'eau dans le bassin versant de la rivière Chaudière est due au moins à deux facteurs: le manque de superficie d'épandage et les pertes d'azote et de phosphore résultant de l'entreposage et de l'épandage du fumier. Pour ce qui concerne le phosphore, près de 43 pour cent des déversements proviennent des eaux de laiteries, 30 pour cent des tas de fumier et 27 pour cent de l'épandage.

L'analyse de la gestion des fumiers dans le bassin versant mentionné révèle en effet un excédent net de l'ordre de 570 000 tonnes de fumier par année, ce qui équivaut à un déficit de l'ordre de 30 000 hectares; cet excédent de 570 000 tonnes est équivalent à la production de fumier de 58 pour cent du cheptel porcin engraissé par les éleveurs de la région concernée.

L'ampleur du problème exige la mise sur pied d'un ensemble de solutions complémentaires dont les principales sont: l'initiation de recherches visant à trouver les méthodes susceptibles de minimiser les pertes d'éléments minéraux subies par le fumier à l'entreposage et à l'épandage, la mise sur pied d'un programme de transport inter-municipal d'excédents de fumier et la construction d'usines de traitement des excédents de fumier qui ne pourraient être transportés à coût compétitif.

BIBLIOGRAPHIE

ADRIANO, D.C; PRATT, P.F. et BISHOP, S.E; 1971. Fate of inorganic forms of N and salt from land disposed manure from dairies. **Proc. Int. Symp. on livestock wastes;** ASAE. St-Joseph. Michigan., 243 - 246.

ANONYME, 1978. Fumier de ferme: valeur fertilisante et utilisation. Agdex 538, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec; 4 p.

ANONYME, 1981. **Règlement sur la qualité de l'atmosphère** (RRQ. 1981, chap. Q-2 r. 20), ministère de l'Environnement du Québec.

BEAUCHEMP, E.G., 1983. Manure for crop production. Agdex 100/538, ministry of Agriculture and Food of Ontario; 4. p.

BERNARD, C. et BUSSIÈRES, A., 1984. **Détermination de la contribution des activités agricoles à la dégradation des eaux.** Gouvernement du Québec. Ministère de l'Environnement, Direction de l'assainissement agricole, 33 p.

BOUDREAU, J, 1979. **Impact des pratiques d'élevage intensif sur la qualité des cours d'eau;** Rapport non publié., ministère de l'Environnement du Québec; 120 p.

BREZONIK, P.L, 1972. Nitrogen: Sources and transformations in natural waters. **Nutrients in Natural waters.** John Wiley and Sons.

BROMEL, M, LEE, Y.N. et BALWIN, B, 1971. Antibiotic resistance and resistance transfer between bacterial isolates in a waste lagoon, **Livestock waste Management.** ASAE, St-Joseph; Michigan. 122-125.

CARANCI, A.M. et WRUBLESKI, E.M, 1974. Farm certification and approach to farm odour problems in Ontario, **Proc. Control Technology for Agricultural Air pollutants: Speciality Conference;** Southern Section, Air pollution control association, Memphis, Ten. USA, 117 - 132.

CHEVERRY C., MENITRIER, Y. et COLL, 1978. **Épandage de lisier de porc et fertilisation.,** ITP, France.

CLARKE, K.A, 1974. A method of prescribing minimum distance separation for livestock housing; CSAE paper no 74-223; 19 p.

COMMISSION DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES, 1978. **L'épandage des effluents d'élevage sur les sols agricoles dans la CE.** Pub no 47., 177 p.

EDOUARDS, W.H. et LLOYD, L.H, 1970. Agricultural pollution of water bodies. The Ohio Journal of Science 70 (1): 50 - 56.

HEDLIN, R.A., 1971. Nitrate contamination in Neepawalangruth area of Manitoba, Can. Journal of Soil Science. 51: 75 - 84.

HULD, T, 1977. Danish rules and regulations related to to environmental protection, Agriculture and Environment, 3 : 241 - 244.

IOWA STATE UNIVERSITY, 1980. Utilization and disposal of animal wastes, **Midwest Plan Service. Structures and Environment Handbook.** 10ieme ed. Iowa, 277 p.

JONES, K.B.C, 1977. U.K. problems and legislation relating to odour control, Agriculture and Environment, 3 : 245-257.

KELLEMS, R.O., 1976. **The effect of ration formulation on the subsequent generation of volatile gases and odors from bovine waste.** These de Ph.D., Oregon State University, Corvallis, Ore, 59 p.

KREIS, R.D; SCALF, M.R. et MCNABB, J.F, 1972. Characteristics of rainfall runoff from a beef cattle feedlot. **Final Report Project. 13040 - FHP.** Env. Prot. Tech. Ser., EPA - R2., 72061, US EPA; Washington, D.C.

LOEHR, R.C, 1968. **Pollution implications of animal wastes - a forward oriented review,** US. Dept. of Int - Fed. Water Poll. Cont. Adm. Oklahoma.

LOEHR, R.C; 1969. Treatment of wastes from cattle feedlots - field results, **Animal Waste Management.** Cornell Univ. Conf. on Ag. Waste Mngt; Syracuse, N.Y.

LOEHR, R.C, 1969. Animal waste - a national problem, J. Sanit. Eng. Civ., Amer Soc Civil Eng. SA2: 189.

MADDEN, J.M et DORNBUSH, J.N, 1971. Measurement of runoff and runoff carried waste from commercial feedlots, **Livestock Waste Management and Pollution Abatment.** ASAE Pub. 271; 44 p.

McCAY, E, 1969. Health problems, **Proc. Farm animal Waste and by products management Conf.** University of Wisconsin, Madison. 22 p.

McCALLA, T.M. et COLL, 1972. Chemical studies of solid runoff soil profile and groundwater from beef cattle feedlots at Mead Nebraska, **Proc. Agricultural Waste Mgut. Conf.** Cornell Univ., Ithaca, N.Y.

MERKEL, J.A, 1968. **Atmospheric composition in an enclosed swine production building.** PhD thesis. Iowa State Univ., 115 p.

MICHIGAN STATE UNIVERSITY, 1977. Fertilizer value of manure, Factsheet No 19-44-03.

MINER, J.R, LIPPER, R.I, FIND, L.R. et FUNK, J.W, 1966. Cattle feedlot runoff - its nature and variation, Jour. of water Poll. Control Fed., 38 : 1582 - 1591.

MINER, J.R, 1967 **Water pollution potential of catle feedlot runoff.** PhD thesis. Kansas State Univ. Manhattan, Kansas.

MINER, J.R, KELLY, M.A et ANDERSON, A.N, 1975. Identification and measurement of volatile compounds within a swine building and measurement of ammoniac evolution rates from manure covered surfaces. **Managing livestock wastes.** Proc. 3th Int. Symp.on livestock Wastes. ASAE, St-Joseph, Michigan. 351-358.

MINSHALL, N.E, WITZEL, S.A. et NICHOLS, M.S, 1970. Stream enrichment from farm operations, Journal of Sanit. Eng. Div. Am. Soc. of Civil Eng; 92-513-524.

MORSE, D.L, WOODBURY, M.A, RENTMEESTER, K. et FARMER, D, 1981. Death caused by fermenting manure., JAMA 245 (1) 63-64.

NATIONAL COMMUNICABLE DISEASE CENTER, 1965. Morbidity and mortality. Weekly report. 14 (22).

OSBERN, L.N et CRAPO, R.O, 1981. Dung Lung: a report of toxic exposure to liquid manure. Annals of Medecine, 95: 312-314.

OWENS, T.R et GRIFFIN, W.L, 1968. **Economics of water pollution control for cattle feedlot operations.** Special report No 9. Dept of Agricultural Economics. Texas Technological College, Lubbock, Texas.

PATNI, N.K, 1982. Nutrient and solid transport to surface water in a manured and fertilized cropping operation. CSAE paper no 82-402; 23 p.

RADEMACER, J.M. et RESNIK, A.V, 1969. Feedlot pollution control. A profile for action. **Animal Waste Management. Cornoll Univ. Conf. on Livestock Waste Mngt.** Syracuse, N.Y; 193-202.

SCHELTINGA, H.M.J; JONGEBREUR, A.A. et KLARENBEAK,J.V, 1980.Legislation and Research Related to Odor Problems in Holland, **Livestock Waste: A Renewable Resource.** Proc. on the 4th Int. Symp. on Livestock Waste. ASAE, St-Joseph; Michigan, 306-308.

SIMARD, G, 1978. **Étude hydrogéologique sur la protection des eaux souterraines à Saint-Roch-de-L'achigan, comté de L'Assomption,** ministère des Richesse Naturelles, Service des eaux souterraines, Québec.

SMITH, G.E, 1975. **Nitrate problems in water as related to soils, plants and water.** Special Report No 55. Univ. of Missouri, Columbia, Missouri, 42-52.

STATISTIQUE CANADA, 1981. **Recensement du Canada, 1981 - Agriculture - Québec.** Ministère des Approvisionnements et Services, Canada.

SOWDEN, F.J. et HORE, F.R, 1976. Nitrogen movement near surface manure storages. Can.J. of Soil Science. 56-223-231.

STRANCH, D, 1977. Management of hygienic problems in large animal feedlots. **Animal Waste.** Taiganides, E.P., (ed), APS Pub., 95-104.

TOWNSHED, A.R., BLACK, S.A. et JANSE, J.F, 1970. Beef feedlot operations in Ontario. Jour. of Water Prot. Conf. Ass; 42:195-208.

UNITED STATES ENV. PROTECT. AGENCY, 1975. **Process design manual for nitrogen control.** Washington DC.

UNITED STATES ENV. PROTECT. AGENCY, 1979. **Animal waste utilization on cropland and pastureland: A manual for evaluating agronomic and environmental effects.** Report EPA - 600/2-79-059; 134 p.

VALLIÈRES, M, 1984. **L'épandage des fumiers: Guide de fertilisation rationnelle,** ministère de l'Environnement du Québec. Direction de l'assainissement agricole, Document non publié, 22 p.

VELLAUD, J.P, 1977. French regulations concerning odours. Agriculture and Environment, 3 : 265 - 268.

VILLE DE REPENTIGNY, 1984. **Mémoire présenté à l'honorable Adrien Ouellette, Ministre de l'Environnement.** Document interne, Ministère de l'Environnement du Québec, 11 p.

VOORDE, VAN DER A, 1977. Belgian legislation concerning the building and exploitation of stock-farms. Agriculture and Environment, 3 : 269 - 274.

WELLS, D.M.,GRUB, W., ALBIN, R.C., MEENAGHAN, G.F. ET COLEMAN, E., 1970. Control of water pollution from Southwestern cattle feedlots. **Proc. of the 5th Int. Water Res. Conf.** San Francisco.

WILLRICH, T.L.,TURNER, D.O. et VOLK, V.V.,1974. **Manure application guidelines for the pacific northwest,** ASAE paper no 74-4061. Am. Soc. of Ag. Eng., St-Joseph, Michigan, 12 p.

WITZEL, S.A.,McCAY, E.,POLKOWSKI, L.B.,ATTOE, O.J. et NICHOLS,M.S; 1966. **Physical, chemical and bacteriological properties of farm waste (bovine animals).** Proc. of Nat. Symp on Animal Waste mngt. ASAE Pub. no SP-0366, Michigan, 10-14.

FIGURES

Figure 1 : Bassin versant de la rivière Chaudière : Liste des municipalités .

(LÉGENDE : voir page suivante)

BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE CHAUDIÈRE

Liste des municipalités *

1- Aubert-Gallion
2- Audet
3- Beauce, partie Lac-au-Portage
4- Beauceville
5- Bernières
6- Charny
7- East-Broughton
8- East-Broughton-station (v)
9- Frontenac
10- Gay Hurst, partie sud-est
11- La Guadeloupe (v)
12- Lac Drolet
13- Lac Mégantic
14- Lac Poulin (v)
15- Linière
16- L'Enfant-Jésus
17- Marston (c)
18- Nantes
19- Notre-Dame-des-Pins
20- Piopolis
21- Risborough et partie de Marlow (c)
22- Robertsonville
23- Sacré-Coeur-de-Jésus
24- Sacré-Coeur-de-Marie, Partie sud (p)
25- Sainte-Agathe
26- Sainte-Aurélie
27- Sainte-Cécile-de-Whitton
28- Sainte-Clothilde
29- Sainte-Germaine du lac Etchemin (p)
30- Sainte-Hélène de Breakyville (p)
31- Saint-Hénédine (p)
32- Sainte-Justine (p)
33- Sainte-Marguerite (p)
34- Sainte-Marie
35- Sainte-Rose de Watford
36- Saints-Anges (p)
37- Saint-Agapit
38- Saint-Alfred
39- Saint-Apollinaire
40- Saint-Augustin de Woburn (p)
41- Saint-Benjamin
42- Saint-Benoît-Labre (p)
43- Saint-Bernard (p)
44- Saint-Bernard (v)
45- Saint-Côme-de-Kennebec (p)
46- Saint-Cyprien (p)
47- Saint-Edouard-de-Frampton (p)
48- Saint-Elzéar (v)
49- Saint-Elzéar-de-Beauce
50- Saint-Ephrem-de-Beauce (p)
51- Saint-Ephrem-de-Tring (v)
52- Saint-Etienne
53- Saint-Evariste-de-Forsyth
54- Saint-Flavien
55- Saint-François-de-Beauce
56- Saint-François Ouest
57- Saint-Frédéric (p)
58- Saint-Gédéon (p)
59- Saint-Gédéon (v)
60- Saint-Georges (v)
61- Saint-Georges-Est (p)
62- Saint-Georges-Ouest
63- Saint-Gilles (p)
64- Saint-Hilaire-de-Dorset (p)
65- Saint-Honoré (p)
66- Saint-Isidore (p)
67- Saint-Jacques-de-Leeds
68 Saint-Jean Chrysostome
69- Saint-Jean-de-la-Lande (p)
70- Saint-Joseph-des-Érables
71- Saint-Joseph-de-Beauce (p)
72- Saint-Joseph-de-Beauce
73- Saint-Jules (p)
74- Saint-Lambert-de-Lauzon (p)
75- Saint-Louis-de-Gonzague
76- Saint-Ludger (v)
77- Saint-Martin (p)
78- Saint-Méthode-de-Frontenac
79- Saint-Narcisse-de-Beaurivage (p)
80- Saint-Nicholas
81- Saint-Odilon-de-Grambourne (p)
82- Saint-Patrice-de-Beaurivage (p)
83- Saint-Patrice-de-Beaurivage (v)
84- Saint-Philibert
85- Saint-Pierre-de-Broughton
86- Saint-Prosper
87- Saint-Rédempteur (v)
88- Saint-René (p)

89- Saint-Robert Bellarmin
90- Saint-Romuald
91- Saint-Séverin (p)
92- Saint-Simon-les-Mines
93- Saint-Sylvestre (p)
94- Saint-Sylvestre (v)
95- Saint-Théophile
96- Saint-Victor (v)
97- Saint-Victor-de-Tring
98- Saint-Zacharie
99- Saint-Zacharie (v)
100- Scott (v)
101- Shenley (c)
102 Taschereau-Fortier
103 Tring-Jonction (v)
104- Vallée-Jonction (v)
105- Val-Racine (p)

* (c) = canton; (p) = paroisse; (v) = village

Figure 2 : Bassin versant de la rivière Chaudière : Réseau hydrographique .

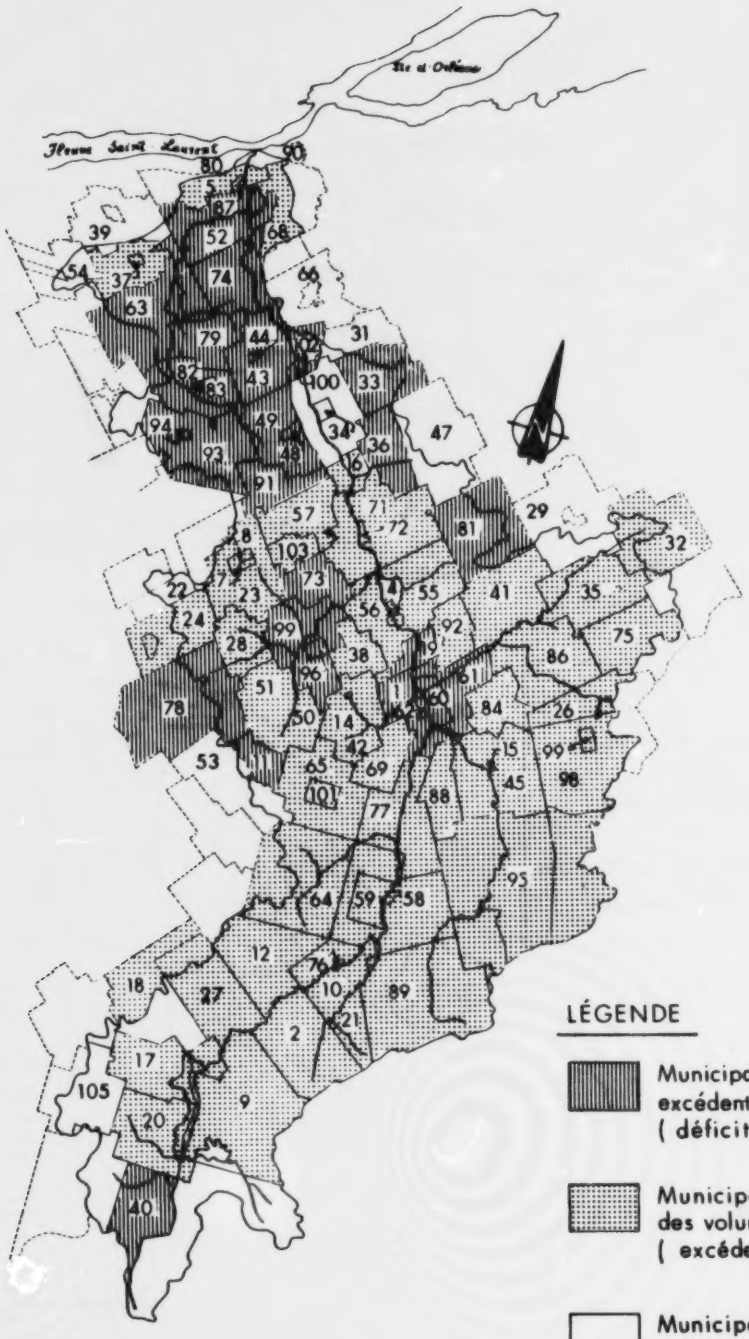

Figure 3 : Bassin versant de la riviere Chaudière
- Bilan agronomique
- Etude par municipalité
- Base de calcul : hypothèse 1

Figure 4 : Bassin versant de la rivière Chaudière: Bilan agronomique - Étude par sous - bassin.

TABLEAUX

TABLEAU 1: Caractéristiques des eaux de ruissellement provenant d'enclos à bovins de boucherie (Boudreau, 1979)

RÉFÉRENCES	CARACTÉRISTIQUES (mg/l)								
	MES	MVT	DCO	DBO	NTK	NH_4- N	NO_3 - N	PO_4 - P	P_t
1- Owens, T.R. et Griffin, W.L.; 1968	3400 - 13400	---	---	500 - 3300	---	------	-------	-------	---
2- Wells, D.M. et Coll; 1970	---	---	2400 - 38000	1000 - 12000	6 - 800	2 - 770	0 - 1270	-------	---
3- Norton, T.E. et Hansen, R.W.; 1969	---	1000 - 7000	---	300 - 6000	---	------	--------	-------	---
4- Miner, J.R.; 1967	1500 - 12000	---	3000 - 11000	---	---	16 - 140	--------	-------	---
5- Miner, J.R. et Coll; 1966	1400 - 12000	---	2500 - 15000	---	---	1 - 139	0,1 - 11	15 - 180	---
6- Loehr, R.C.; 1969	---	---	4000 - 40000	1500 - 11000	600 - 630	270 - 410	--------	20 - 30	---
7- Townshed, A.R. et Coll; 1970	---	---	---	800 - 7500	265 - 3400	------	--------	-------	20 - 475
8- Madden, J.M. et Dornbush, J.N.; 1971	---	800 -10000	720 - 16000	135 - 3800	46 - 3110	------	--------	-------	9 - 470
9- Kreis, R.D. et Coll; 1972	---	---	1440 - 16320	1070 - 3450	---	4 - 173	0 - 2,3	-------	21 - 223
10- McCalla, T.M. et Coll; 1972	---	---	1300 - 8200	---	---	2 - 1240	0 - 220	-------	4 - 5200

TABLEAU 2: Résultats des analyses d'eau souterraine prélevée dans dix-huit puits alimentant des porcheries * (Simard, 1978)

CARACTÉRISTIQUES		NUMÉROS DES PUITS																		
		1	1	2	3	4	5	6	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1- Ca	mg/l	86	120	27,4	77	63	19,5	29,2	21,7	29,8	90	106	54	47,6	47,8	39,2	86	38,2	53	50	122
2- Fe	"	**0,49**	**0,46**	**0,32**	0,08	**0,86**	0,26	0,06	0,05	0,22	**0,86**	**2,6**	0,02	0,12	0,12	0,13	0,18	**0,94**	0,13	0,01	0,44
3- Mg	"	40	42	19,8	26	30	21,2	23,6	19,4	31	23,2	33	27	28	26,1	25,8	25,6	40	60	57	26
4- Mn	"	0,05	----	0,14	0,01	0,03	0,01	0,0	0,0	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01	0,05
5- K	"	5,2	----	4,9	3,2	3,7	9,2	7,8	7,7	10	2,7	5,5	3,8	5,4	5,4	5,8	1,5	7,8	11	13	1
6- Na	"	15	----	41	90	19	50	33	53	36	9	22	20	14	15	16	16	4,8	22	35	3,4
7- Dureté totale	mg/l $CaCO_3$	380	**468**	150	300	280	136	170	134	202	320	**400**	246	234	226	204	320	260	380	360	**409**
8- Alcanité totale	"	360	360	202	310	258	240	236	244	260	276	284	220	224	220	206	276	246	360	360	250
9- $NO_3 + NO_2$	mg/l (N)	0,0	**0,1**	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**4,6**	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**0,1**
10-NH_3	"	**1,42**	----	0,34	**0,6**	0,4	**0,86**	**0,78**	**0,86**	**0,70**	0,12	0,24	0,3	**0,58**	**0,58**	**0,50**	0,02	**0,56**	**0,76**	**1,08**	----
11-Ortho phosph	mg/l (PO_4)	0,15	----	0,60	0,1	0,25	0,75	0,25	0,75	0,15	0,05	0,0	0,05	0,05	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	----
12-Phosphates tot. inorg.	"	0,15	----	**0,60**	0,1	**0,25**	**0,75**	**0,25**	**0,75**	0,15	0,05	0,0	0,05	0,05	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	**0,3**	----
13-SO_4	mg/l	48	23	8	38	42	6	6	8	10	32	94	20	28	24	28	82	32	10	10	134
14-Cl	"	34	40	32	84	4	6	6	4	14	2	42	14	8	8	6	2	24	18	24	6
15-Conductivité	mhos/cm	**680**	----	390	**760**	485	370	395	415	435	500	650	460	410	400	385	540	500	**690**	**670**	----
16-Couleur	U.C.V.	12	**16**	6	2	**16**	4	0	2	8	**20**	**36**	0	0	2	2	4	8	10	0	6
17-pH	---	7,3	6,7	8,1	7,6	7,8	8,2	8,1	8,1	8,0	7,6	7,6	7,8	7,9	7,9	7,9	7,6	7,9	7,7	7,9	6,9
18-Turbidité	U.T.J.	4,3	4	2,0	1,2	**9,5**	1,4	0,5	0,4	3,5	**11**	**26**	0,4	0,3	1,3	1,6	2,6	4,3	**10**	0,3	2
19-Coliformes tot. par 100 ml		**12**	**110**	**2**	**6**	0	0	0	**4**	0	0	0	**44**	0	**2**	---	**2**	0	**2**	**12**	**26**
20-Coliformes fec. par 100 ml		0	**36**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	---	0	0	**2**	**2**	----

* Les chiffres écrits en caractères gras excèdent les normes acceptables pour l'eau de consommation ou sont indicateurs de contamination.

TABLEAU 3: Concentration en azote ammoniacal de l'eau brute de la ville de Repentigny *
(Ville de Repentigny, 1984)

MOIS	1982			1983		
	MINIMUM (mg/l)	MAXIMUM (mg/l)	MOYENNE (mg/l)	MINIMUM (mg/l)	MAXIMUM (mg/l)	MOYENNE (mg/l)
Janvier				0,28	0,45	0,95
Février	0,30	0,54	1,00	0,32	0,47	1,60
Mars	0,55	0,80	1,18	0,32	0,93	2,10
Avril	0,25	0,40	0,60	0,35	0,70	1,35
Mai	0,20	0,30	0,48	0,35	0,47	0,65
Juin	0,18	0,29	0,42	0,30	0,41	0,58
Juillet	0,18	0,32	0,46	0,26	0,35	0,45
Août	0,22	0,35	0,47	0,25	0,32	0,45
Septembre	0,25	0,42	0,62	0,28	0,38	0,50
Octobre	0,31	0,51	1,24	0,35	0,48	0,70
Novembre	0,30	0,52	0,85	0,33	0,49	0,88
Décembre	0,38	0,54	1,20			

* "... En 1974, la ville de Repentigny affectera à l'usine de filtration d'eau un montant de 210 000,00 $ pour l'achat de produits chimiques et de désinfectants afin de traiter les eaux de la rivière L'Assomption pour desservir notre population en eau potable"

"... la concentration en azote ammoniacal à la prise d'eau de l'usine de filtration dépasse de beaucoup les normes acceptables pour assurer un traitement efficace en tout temps"

"... la limite de concentration en azote ammoniacal acceptable pour l'eau de consommation est de 0,50 mg/l mais il faut noter que les problèmes de goût et d'odeur commencent à se manifester à partir de 0,10 à 0,20 mg/l."

"... De telles concentrations nous ont déjà d'ailleurs obligés à émettre des avis de faire bouillir l'eau avant de la consommer."

Ville de Repentigny le 3 janvier 1984.

TABLEAU 4: Utilisation des sols dans le sous-bassin de la Basse-Chaudière

MUNICIPALITÉS	CULTURES (ha)														
	PÂTURAGES	LUZERNE MÉLANGÉE	FOIN	AVOINE (FOIN)	AUTRES FOURRAGES	MAÏS (ENSILAGE)	BLÉ (PRINTEMPS)	AVOINE (GRAIN)	ORGE	CÉRÉALES (MÉLANGÉES)	MAÏS (GRAIN)	LÉGUMES	AUTRES (CULTURES)	JACHÈRE	TOTAL
1- Saint-Sylvestre	730	141	2 169	149	45	39	5	198	167	12	—	—	177	49	3 881
2- Saint-Patrice	798	107	1 665	90	43	73	—	72	189	6	—	—	88	19	3 150
3- Saint-Narcisse	820	87	2 114	80	—	116	—	202	346	45	28	—	105	1	3 944
4- Saint-Bernard	1 373	149	3 393	185	115	312	41	145	532	36	24	—	289	30	6 624
5- Taschereau-Fortier	265	25	669	32	—	64	—	24	15	—	—	—	28	45	1 167
6- Saint-Lambert	325	55	1 174	60	64	57	3	142	236	—	61	—	599	81	2 857
7- Saint-Gilles	724	122	1 107	102	18	77	45	180	104	9	14	—	146	70	2 717
8- Saint-Agapit	896	75	1 795	108	2	7	12	141	100	19	—	—	32	2	3 189
9- Saint-Étienne	78	97	232	49	—	—	—	40	19	3	—	—	126	53	697
10- Saint-Hélène-de-Breakeyville	22	—	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	62
11- Saint-Jean-Chrysostome	420	217	996	107	64	108	12	102	167	11	—	—	991	62	2 857
12- Barnières	239	136	805	36	38	—	12	83	54	16	—	—	194	132	1 545
TOTAL	6 690	1 211	15 959	998	389	853	130	1 329	1 929	157	127	—	2 374	544	32 690
POURCENTAGE	21	4	48	3	1	3	—	4	6	—	—	—	7	2	100

TABLEAU 5: Situation des productions animales dans le sous-bassin de la Basse-Chaudière

MUNICIPALITÉS	CHEPTEL (U.A.)(1)	RÉPARTITION DU CHEPTEL (U.A.)						PRODUCTION DE FUMIER ET CONTENU EN AZOTE EFFICACE (2)		SUPERFICIE CULTIVABLE (3)	CONCENTRATION (U.A. / ha)
		TRUIES	PORCS	BOVINS LAITIERS	BOVINS DE BOUCHERIE	VOLAILLE	AUTRES	FUMIER (t)	AZOTE (t)		
1- Saint-Sylvestre	6 366	708	2 661	1 596	989	335	77	95 490	254	3 881	1,64
2- Saint-Patrice	10 100	1 222	6 203	1 717	520	414	24	151 500	404	3 150	3,21
3- Saint-Narcisse	12 555	1 621	7 530	2 865	156	313	70	188 325	502	3 944	3,18
4- Saint-Bernard	29 565	3 035	14 601	4 509	1 878	5 473	69	443 475	1 188	6 624	4,46
5- Taschereau-Fortier	1 454	153	119	683	74	391	34	21 810	57	1 167	1,24
6- Saint-Lambert	3 569	252	1 711	892	541	43	130	53 535	143	2 857	1,25
7- Saint-Gilles	3 234	435	1 142	1 087	394	-----	176	48 510	129	2 717	1,19
8- Saint-Agapit	2 947	226	550	1 978	141	-----	52	44 205	119	3 189	0,92
9- Saint-Étienne	553	25	1	328	123	41	35	8 295	22	697	0,79
10- Sainte-Hélène-de-Breakeyville	62	-----	------	47	-----	-----	15	930	3	62	1,00
11- Saint-Jean-Chrysostome	1 946	102	157	1 108	282	244	53	29 190	78	2 857	0,68
12- Bernières	1 001	24	25	480	308	125	39	15 015	40	1 545	0,65
TOTAL	73 352	7 803	34 700	17 290	5 406	7 379	774	1 092 588	2 939	32 690	2,24
POURCENTAGE	100	11	47	24	7	10	1				

(1) - Unités animales; Annexe 3 - Réf: Inventaire du ministère de l'Environnement du Québec, 1980 - 1981
(2) - Voir section 2.2.1
(3) - Réf: Statistiques Canada, 1981

TABLEAU 6 : Bilan agronomique de la gestion des fumiers dans le sous-bassin de la Basse-Chaudière

MUNICIPALITÉS	HYPOTHÈSE 1 (1)						HYPOTHÈSE 2 (2)					
	BESOINS AZOTÉS TOTAUX (3)	QUANTITÉS DE FUMIER ET D'AZOTE EFFICACE REQUISES (4)		DÉFICIT OU EXCÉDENT DE FUMIER ET D'AZOTE EFFICACE (5)		DÉFICIT OU EXCÉDENT DE SUPERFICIE (6)	BESOINS AZOTÉS TOTAUX (3)	QUANTITÉS DE FUMIER ET D'AZOTE EFFICACE REQUISES (4)		DÉFICIT OU EXCÉDENT DE FUMIER ET D'AZOTE EFFICACE (5)		DÉFICIT OU EXCÉDENT DE SUPERFICIE (6)
	(t)	FUMIER (t)	AZOTE (t)	FUMIER (t)	AZOTE (t)	(ha)	(t)	FUMIER (t)	AZOTE (t)	FUMIER (t)	AZOTE (t)	(ha)
1- Saint-Sylvestre	330	61 875	165	+ 33 615	+ 89	- 1 618	366	68 625	183	+ 26 866	+ 71	- 1 291
2- Saint-Patrice	288	54 000	144	+ 97 500	+ 260	- 4 727	313	58 500	156	+ 93 000	+ 248	- 4 509
3- Saint-Narcisse	347	64 875	173	+ 123 460	+ 329	- 5 982	395	73 875	197	+ 114 460	+ 305	- 5 545
4- Saint-Bernard	594	111 375	297	+ 332 100	+ 891	- 16 200	661	123 750	330	+ 319 725	+ 858	- 15 600
5- Taschereau-Fortier	113	21 810	57	0	0	0	118	12 125	59	- 685	- 2	+ 36
6- Saint-Lambert	192	36 000	96	+ 17 535	+ 47	- 854	230	43 125	115	+ 10 410	+ 28	- 509
7- Saint-Gilles	219	40 875	109	+ 7 635	+ 20	- 364	252	47 250	126	+ 1 260	+ 3	- 545
8- Saint-Agapit	297	56 875	149	- 11 670	- 30	+ 545	322	60 375	161	- 16 170	- 42	+ 764
9- Saint-Étienne	34	6 375	17	+ 1 920	+ 5	- 91	41	7 500	20	+ 795	+ 2	- 36
10- Sainte-Hélène-de-Breakeyville	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11- Saint-Jean-Chrysostome	181	33 750	90	- 4 560	- 12	+ 218	221	41 250	110	- 12 060	- 32	+ 582
12- Bernières	97	18 000	48	- 2 985	- 8	+ 145	122	22 875	61	- 7 860	- 21	+ 392
TOTAL	2 694	504 810	1 347	+ 594 540	+1591	- 28 928	3 041	569 550	1 518	+ 523 038	+ 1418	- 26 271

(1) - Utilisation du fumier pour la fertilisation de toutes les cultures sauf les céréales, voir section 2.2.2
(2) - Utilisation du fumier pour la fertilisation de toutes les cultures y compris les céréales, voir section 2.2.2
(3) - Voir section 2.2.2
(4) - Maïs: 170 kg N/ha; Prairies et pâturages contenant plus de 60 pour cent de graminées : 110 kg N/ha; Céréales : 70 kg N/ha. (Annexe 5).
(5)-(6) - Déficit : - ; Excédent : +
(6) - Base de calcul : 110 kg N/ha dont 50 pour cent proviennent du fumier.

TABLEAU 7: Utilisation des sols dans le sous-bassin de la Moyenne-Chaudière

MUNICIPALITÉS	CULTURES (ha)														
	PÂTURAGES	LUZERNE MÉLANGÉE	FOIN	AVOINE (FOIN)	AUTRES FOURRAGES	MAÏS (ENSILAGE)	BLÉ (PRINTEMPS)	AVOINE (GRAIN)	ORGE	CÉRÉALES (MÉLANGÉES)	MAÏS (GRAIN)	LÉGUMES	AUTRES (CULTURES)	JACHÈRE	TOTAL
1- La Guadeloupe	110	5	409	83	—	—	—	11	30	40	—	—	39	28	755
2- Sainte-Méthode-de Frontenac	926	120	1 306	110	189	45	15	117	79	—	5	—	424	100	3 436
3- Saint-Ephrem	1 517	292	2 499	330	119	51	—	208	238	36	9	—	422	188	5 909
4- Saint-Benoît Labre	684	87	1 132	106	26	5	—	139	17	10	—	—	134	29	2 369
5- Saint-Georges	572	52	766	16	12	28	1	49	44	8	—	—	80	80	1 708
6- Saint-Philibert	152	1	327	36	7	—	—	53	2	—	—	—	48	4	630
7- Saint-Zacharie	202	8	539	72	—	—	5	44	12	—	—	—	94	—	976
8- Sainte-Aurélie	62	—	120	4	10	—	36	10	—	—	—	—	59	34	335
9- Saint-Louis-de-Gonzague	—	—	20	10	—	—	—	10	—	—	—	—	49	—	89
10-Saint-Prosper	327	9	1 184	104	21	17	4	137	24	8	—	—	77	11	1 923
11-Sainte-Rose-de-Watford	260	51	522	81	3	—	—	11	11	—	—	—	25	5	969
12-Sainte-Justine	344	40	597	22	28	1	—	34	33	2	—	—	112	1	1 214
13-Saint-Benjamin	286	28	426	18	24	—	—	29	12	—	—	—	296	61	1 180
14-Saint-Simon-les-Mines	232	24	231	3	—	—	—	54	29	4	—	—	60	2	639
15-Notre-Dame-des-Pins	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16-Saint-Alfred	161	42	369	40	47	6	4	21	42	10	—	—	764	—	1 506
17-Saint-Victor	1 495	193	2 157	232	197	157	—	97	48	8	15	—	620	298	5 517
18-Sainte-Clothilde	619	23	946	79	133	112	—	68	40	52	6	—	126	201	2 405
19-Sacré-Coeur-de-Marie	522	194	1 065	158	108	—	—	12	—	17	3	—	58	28	2 165
20-Robertsonville	98	—	140	17	4	—	—	—	—	—	—	—	17	9	285

TABLEAU 7 (suite): Utilisation des sols dans le sous-bassin de la Moyenne-Chaudière

MUNICIPALITÉS	CULTURES (ha)														
	PÂTURAGES	LUZERNE MÉLANGÉE	FOIN	AVOINE (FOIN)	AUTRES FOURRAGES	MAÏS (ENSILAGE)	BLÉ (PRINTEMPS)	AVOINE (GRAIN)	ORGE	CÉRÉALES (MÉLANGÉES)	MAÏS (GRAIN)	LÉGUMES	AUTRES (CULTURES)	JACHÈRE	TOTAL
21-East-Broughton	651	—	1 653	295	46	40	—	87	23	46	—	—	339	40	3 220
22-Saint-Jules	675	13	1 200	123	53	68	—	61	57	—	7	—	101	3	2 361
23-Saint-François-Ouest	646	13	616	260	84	11	—	96	44	—	—	—	395	11	2 166
24-Saint-François-de-Beauce	401	18	506	32	10	7	2	94	30	—	10	—	138	17	1 265
25-Saint-Odilon-de-Cranbourne	1 173	72	1 666	248	12	125	5	221	131	25	10	—	1 065	40	4 783
26-Saint-Joseph	1 722	104	2 381	242	91	81	4	214	66	33	—	—	187	102	5 227
27-Saint-Frédérick	809	29	1 792	185	33	27	—	143	178	—	—	—	201	13	3 410
28-Saint-Séverin	238	8	537	106	25	—	—	13	60	—	—	—	55	5	1 047
29-Vallée-Jonction	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30-Saints-Anges	593	24	1 422	46	7	3	11	87	89	2	—	—	153	15	2 451
31-Sainte-Marguerite	832	117	1 689	109	132	42	18	114	238	4	12	—	335	5	3 647
32-Sainte-Marie	1 742	224	2 999	318	70	72	10	169	214	12	—	—	227	46	6 093
33-Saint-Elzéar	1 160	194	1 802	207	53	118	36	188	301	—	—	—	153	62	4 274
34-Tring-Jonction	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
TOTAL	19 211	1 995	33 007	3 691	1 544	1 016	151	2 591	2 092	317	77	—	6 833	1 438	73 953
POURCENTAGE	26	3	45	5	2	1	0	3	3	1	0	—	9	2	100

TABLEAU 8: Situation des productions animales dans le sous-bassin de la Moyenne-Chaudière

MUNICIPALITÉS	CHEPTEL (U.A.)(1)	RÉPARTITION DU CHEPTEL (U.A.)						PRODUCTION DE FUMIER ET CONTENU EN AZOTE EFFICACE (2)			
		TRUIES	PORCS	BOVINS LAITIERS	BOVINS DE BOUCHERIE	VOLAILLE	AUTRES	FUMIER (t)	AZOTE (t)	SUPERFICIE CULTIVABLE (3)	CONCENTRATION (U.A. / ha)
1-La Guadeloupe	1 163	56	260	209	363	240	35	17 445	47	755	1,54
2-Sainte-Méthode-de-Frontenac	2 642	202	736	1 127	547	---	30	39 630	106	3 435	0,77
3-Saint-Ephrem	4 364	67	572	3 086	406	47	186	65 460	174	5 909	0,74
4-Saint-Benoît-Labre	1 555	42	---	1 012	440	40	21	23 325	62	2 369	0,65
5-Saint-Georges	3 422	60	273	1 612	801	461	215	46 830	137	1 708	2,00
6-Saint-Philibert	344	---	---	193	79	---	72	5 160	14	630	0,55
7-Saint-Zacharie	599	---	1	325	183	73	17	8 985	24	976	0,61
8-Sainte-Aurélie	134	---	---	56	69	---	9	9 510	5	335	0,40
9-Saint-Louis-de-Gonzague	14	---	---	2	9	---	3	210	1	89	0,16
10-Saint-Prosper	1 029	---	---	640	291	67	31	15 435	41	1 923	0,53
11-Sainte-Rose-de Watford	502	---	---	455	40	---	7	7 530	20	969	0,52
12-Sainte-Justine	1 016	99	114	534	252	---	17	15 240	41	1 214	0,84
13-Saint-Benjamin	372	---	---	261	101	---	10	5 580	15	1 180	0,31
14-Saint-Simon-les-Mines	449	---	29	206	157	40	17	6 735	18	639	0,70
15-Notre-Dame-des-Pins	230	---	1	4	219	---	6	3 450	9	-----	----
16-Saint-Alfred	533	---	40	229	247	---	17	7 995	21	1 506	0,35
17-Saint-Victor	6 658	272	2 659	2 910	256	471	90	99 870	266	5 517	1,20
18-Saint-Clothilde	1 634	74	383	780	379	---	18	24 510	65	2 405	0,68
19-Sacré-Coeur-de Marie	1 436	26	427	390	524	1	68	21 540	57	2 165	0,66

(1) - Unités animales; Annexe 3 - Réf: Inventaire du ministère de l'Environnement du Québec, 1980 - 1981
(2) - Voir section 2.2.1
(3) - Réf: Statistiques Canada, 1981

TABLEAU 8 (suite): Situation des productions animales dans le sous-bassin de la Moyenne-Chaudière

MUNICIPALITÉS	CHEPTEL (U.A.)(1)	RÉPARTITION DU CHEPTEL (U.A.)						PRODUCTION DE FUMIER ET CONTENU EN AZOTE EFFICACE (2)		SUPERFICIE CULTIVABLE (3)	CONCENTRATION (U.A. / ha)
		TRUIES	PORCS	BOVINS LAITIERS	BOVINS DE BOUCHERIE	VOLAILLE	AUTRES	FUMIER (t)	AZOTE (t)		
20-Robertsonville	372	38	160	70	39	---	65	5 580	15	285	1,30
21-East-Broughton	2 133	30	150	1 292	586	---	75	31 995	85	3 220	0,66
22-Saint-Jules	3 500	482	1 571	1 074	174	177	22	52 500	140	2 361	1,48
23-Saint-François-Ouest	1 243	45	95	919	175	---	9	18 645	50	2 166	0,57
24-Saint-François-de-Beauce	729	73	84	462	99	---	11	10 935	29	1 265	0,57
25-Saint-Odilon-de-Crambourne	4 534	197	1 689	2 371	165	68	44	68 010	181	4 783	0,94
26-Saint-Joseph	4 934	231	648	3 349	425	157	124	74 010	197	5 227	0,94
27-Saint-Frédérick	2 628	241	787	843	642	82	33	39 420	105	3 410	0,77
28-Saint-Séverin	1 545	218	806	249	248	---	24	23 175	62	1 047	1,47
29-Vallée-Jonction	999	20	130	464	202	160	23	14 985	40	-----	----
30-Saints-Anges	4 004	472	1 833	1 302	125	204	68	60 060	160	2 451	1,63
31-Sainte-Marguerite	9 816	795	5 126	2 326	519	893	157	147 240	393	3 647	2,69
32-Sainte-Marie	6 701	569	2 724	2 676	608	62	62	100 515	268	6 093	1,09
33-Saint-Elzéar	12 967	1 739	6 960	2 449	319	1 452	48	194 505	519	4 274	3,03
34-Tring-Jonction	574	80	-----	344	131	12	7	8 610	23	-----	----
TOTAL	84 775	6 128	28 258	34 221	9 820	4 706	1 641	1 263 548	3 390	73 953	1,15
POURCENTAGE	100	7	33	40	12	6	2				

(1) - Unités animales; Annexe 3 - Réf: Inventaire du ministère de l'Environnement du Québec, 1980 - 1981
(2) - Voir section 2.2.1
(3) - Réf: Statistiques Canada, 1981

TABLEAU 9: Bilan agronomique de la gestion des fumiers dans le sous-bassin de la Moyenne-Chaudière

MUNICIPALITÉS	HYPOTHÈSE 1 (1)						HYPOTHÈSE 2 (2)					
	BESOINS AZOTÉS TOTAUX (3)	QUANTITÉS DE FUMIER ET D'AZOTE EFFICACE REQUISES (4)		DÉFICIT OU EXCÉDENT DE FUMIER ET D'AZOTE EFFICACE (5)		DÉFICIT OU EXCÉDENT DE SUPERFICIE (6)	BESOINS AZOTÉS TOTAUX (3)	QUANTITÉS DE FUMIER ET D'AZOTE EFFICACE REQUISES (4)		DÉFICIT OU EXCÉDENT DE FUMIER ET D'AZOTE EFFICACE (5)		DÉFICIT OU EXCÉDENT DE SUPERFICIE (6)
		FUMIER	AZOTE	FUMIER	AZOTE			FUMIER	AZOTE	FUMIER	AZOTE	
	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(ha)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(ha)
1-Guadeloupe	57	10 500	28	+ 6 945	+ 19	- 346	67	12 375	33	+ 5 070	+ 14	- 254
2-Sainte-Méthode-de-Frontenac	159	29 625	79	+ 10 005	+ 27	- 491	294	55 125	147	- 15 495	- 41	+ 746
3-Saint-Ephrem	465	87 000	232	- 21 540	- 58	+ 1 054	522	97 875	261	- 32 415	- 87	+1 581
4-Saint-Benoît-Labre	203	37 875	101	- 14 550	- 39	+ 709	220	41 250	110	- 17 925	- 48	+ 873
5-Saint-Georges	153	28 500	76	+ 18 330	+ 61	- 1 109	162	30 375	81	+ 16 455	+ 56	-1 018
6-Saint-Prosper	53	9 750	26	- 4 590	- 12	+ 218	59	10 875	29	- 5 715	- 15	+ 273
7-Saint-Zacharie	81	15 000	40	- 6 015	- 16	+ 291	90	16 875	45	- 7 890	- 21	+ 382
8-Sainte-Aurélie	21	3 750	10	- 5 760	- 5	+ 9	24	4 500	12	- 5 010	- 7	+ 127
9-Saint-Louis-de-Gonzague	2	210	1	0	0	0	5	750	2	- 540	- 1	+ 18
10-Saint-Prosper	171	31 875	85	- 16 440	- 44	+ 800	189	35 250	94	- 19 805	- 53	+ 964
11-Sainte-Rose-de-Watford	86	16 125	43	- 8 595	- 23	+ 418	92	17 250	46	- 9 720	- 26	+ 473
12-Sainte-Justine	107	19 875	53	- 4 635	- 12	+ 218	112	21 000	56	- 5 760	- 15	+ 273
13-Saint-Benjamin	81	15 000	40	- 9 420	- 25	+ 464	85	15 750	42	- 10 170	- 27	+ 491
14-Saint-Simon-les-Mines	50	9 375	25	- 2 640	- 7	+ 127	57	10 500	28	- 3 765	- 10	+ 182

(1) - Utilisation du fumier pour la fertilisation de toutes les cultures sauf les céréales, voir section 2.2.2
(2) - Utilisation du fumier pour la fertilisation de toutes les cultures y compris les céréales, voir section 2.2.2
(3) - Voir section 2.2.2
(4) - Maïs: 170 kg N/ha; Prairies et pâturages contenant plus de 60 pour cent de graminées : 110 kg N/ha; Céréales : 70 kg N/ha. (Annexe 5).
(5)-(6) - Déficit : - ; Excédent: +.
(6) - Base de calcul : 110 kg N/ha dont 50 pour cent proviennent du fumier.

TABLEAU 9 (suite): Bilan agronomique de la gestion des fumiers dans le sous-bassin de la Moyenne-Chaudière

MUNICIPALITÉS	HYPOTHÈSE 1 (1)						HYPOTHÈSE 2 (2)					
	BESOINS AZOTÉS TOTAUX (3)	QUANTITÉS DE FUMIER ET D'AZOTE EFFICACE REQUISES (4)		DÉFICIT OU EXCÉDENT DE FUMIER ET D'AZOTE EFFICACE (5)		DÉFICIT OU EXCÉDENT DE SUPERFICIE (6)	BESOINS AZOTÉS TOTAUX (3)	QUANTITÉS DE FUMIER ET D'AZOTE EFFICACE REQUISES (4)		DÉFICIT OU EXCÉDENT DE FUMIER ET D'AZOTE EFFICACE (5)		DÉFICIT OU EXCÉDENT DE SUPERFICIE (6)
	(t)	FUMIER (t)	AZOTE (t)	FUMIER (t)	AZOTE (t)	(ha)	(t)	FUMIER (t)	AZOTE (t)	FUMIER (t)	AZOTE (t)	(ha)
15-Notre-Dame-des-Pins	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16-Saint-Alfred	64	12 000	32	- 4 005	- 11	+ 200	72	13 500	36	- 5 505	- 15	+ 273
17-Saint-Victor	453	84 560	226	+ 15 320	+ 40	- 727	477	89 250	238	+ 10 620	+ 28	- 509
18-Sainte-Clothilde	207	38 625	103	- 14 115	- 38	+ 691	222	41 625	111	- 17 115	- 46	+ 836
19-Sacré-Coeur-de-Marie	187	34 875	93	- 13 335	- 36	+ 654	198	37 125	99	- 15 585	- 42	+ 764
20-Robertsonville	27	4 875	13	+ 705	+ 2	- 36	28	5 250	14	+ 330	+ 1	- 18
21-East-Broughton	265	49 500	132	- 17 505	- 47	+ 854	294	55 125	147	- 23 130	- 62	+1 127
22-Saint-Jules	225	42 000	112	+ 10 500	+ 28	- 509	240	45 000	120	+ 7 500	+ 20	- 364
23-Saint-François-Ouest	150	28 125	75	- 9 480	- 25	+ 464	177	33 000	88	- 14 355	- 38	+ 691
24-Saint-François-de Beauce	104	19 500	52	- 8 565	- 23	+ 418	114	21 375	57	- 10 440	- 28	+ 509
25-Saint-Odilon-de-Cranbourne	336	63 000	168	+ 5 010	+ 13	- 236	377	70 500	188	- 2 490	- 7	+ 127
26-Saint-Joseph	475	88 875	237	- 14 835	- 40	+ 727	510	95 625	255	- 21 615	- 58	+1 064
27-Saint-Frédérick	294	55 125	147	- 15 705	- 42	+ 764	338	61 500	164	- 22 080	- 59	+1 073
28-Saint-Séverin	88	16 500	44	+ 6 675	+ 18	- 327	99	18 375	49	+ 4 800	+ 13	- 236
29-Vallée-Jonction	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30-Saints-Anges	223	41 625	111	+ 18 435	+ 49	- 2 709	238	44 625	119	+ 15 725	+ 41	- 745

(1) - Utilisation du fumier pour la fertilisation de toutes les cultures sauf les céréales, voir section 2.2.2
(2) - Utilisation du fumier pour la fertilisation de toutes les cultures y compris les céréales, voir section 2.2.2
(3) - Voir section 2.2.2
(4) - Maïs: 170 kg N/ha; Prairies et pâturages contenant plus de 60 pour cent de graminées : 110 kg N/ha; Céréales : 70 kg N/ha. (Annexe 5).
(5)-(6) - Déficit : - ; Excédent: +.
(6) - Base de calcul : 110 kg N/ha dont 50 pour cent proviennent du fumier.

TABLEAU 9 (suite): Bilan agronomique de la gestion des fumiers dans le sous-bassin de la Moyenne-Chaudière

MUNICIPALITÉS	HYPOTHÈSE 1 (1)						HYPOTHÈSE 2 (2)					
	BESOINS AZOTÉS TOTAUX (3)	QUANTITÉS DE FUMIER ET D'AZOTE EFFICACE REQUISES (4)		DÉFICIT OU EXCÉDENT DE FUMIER ET D'AZOTE EFFICACE (5)		DÉFICIT OU EXCÉDENT DE SUPERFICIE (6)	BESOINS AZOTÉS TOTAUX (3)	QUANTITÉS DE FUMIER ET D'AZOTE EFFICACE REQUISES (4)		DÉFICIT OU EXCÉDENT DE FUMIER ET D'AZOTE EFFICACE (5)		DÉFICIT OU EXCÉDENT DE SUPERFICIE (6)
	(t)	FUMIER (t)	AZOTE (t)	FUMIER (t)	AZOTE (t)	(ha)	(t)	FUMIER (t)	AZOTE (t)	FUMIER (t)	AZOTE (t)	(ha)
31-Sainte-Marguerite	301	56 250	150	+ 90 990	+ 243	- 4 418	335	62 625	167	+ 84 615	+ 226	- 4 109
32-Sainte-Marie	540	101 250	270	- 735	- 2	+ 36	584	109 500	292	- 8 985	- 24	+ 436
33-Saint-Elzéar	352	66 000	176	+128 505	+ 343	- 6 236	402	75 375	201	+119 130	+ 318	- 5 782
34-Tring-Jonction	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
TOTAL	5 980	1 079 835	2 880	+183 383	+ 438	- 8 047	6 673	1 249 125	3 331	- 4 423	- 13	+ 236

(1) - Utilisation du fumier pour la fertilisation de toutes les cultures sauf les céréales, voir section 2.2.2
(2) - Utilisation du fumier pour la fertilisation de toutes les cultures y compris les céréales, voir section 2.2.2
(3) - Voir section 2.2.2
(4) - Maïs: 170 kg N/ha; Prairies et pâturages contenant plus de 60 pour cent de graminées : 110 kg N/ha; Céréales : 70 kg N/ha. (Annexe 5).
(5)-(6) - Déficit : - ; Excédent: +.
(6) - Base de calcul : 110 kg N/ha dont 90 pour cent provient du fumier.

TABLEAU 10: Utilisation des sols dans le sous-bassin de la Haute-Chaudière

MUNICIPALITÉS	CULTURES (ha)														
	PÂTURAGES	LUZERNE MÉLANGÉE	FOIN	AVOINE (FOIN)	AUTRES FOURRAGES	MAÏS (ENSILAGE)	BLÉ (PRINTEMPS)	AVOINE (GRAIN)	ORGE	CÉRÉALES (MÉLANGÉES)	MAÏS (GRAIN)	LÉGUMES	AUTRES (CULTURES)	JACHÈRE	TOTAL
1-Saint-Honoré	1 400	45	2 719	281	316	63	24	282	122	—	13	—	175	53	5 493
2-Saint-Jean-de-la-Lande	462	105	722	49	66	22	—	51	7	7	—	—	201	98	1 780
3-Saint-Martin	773	62	1 487	92	187	—	—	153	60	22	—	—	155	82	3 073
4-Saint-René	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5-Saint-Côme	569	28	1 320	64	37	4	4	165	25	10	—	—	38	—	2 264
6-Saint-Théophile	164	10	505	53	4	20	—	—	5	—	—	—	247	—	1 008
7-Saint-Gédéon	341	87	1 085	127	—	42	83	154	62	20	—	—	62	—	2 063
8-Saint-Hilaire-de-Dorset	275	22	988	68	46	26	—	46	26	—	—	—	31	—	1 126
9-Lac Drolet	353	113	921	121	2	25	—	159	43	2	—	—	219	61	2 019
10-Saint-Ludger	1 176	—	1 951	164	—	63	1	225	62	62	3	—	385	40	4 142
11-Saint-Robert-Bellarmin	57	—	186	24	21	—	22	21	2	—	—	—	35	—	369
12-Audet	373	66	680	101	81	2	—	51	17	4	—	—	124	129	1 628
13-Sainte-Cécile-de-Whitton	374	11	495	68	25	—	—	67	12	—	—	—	152	19	1 223
14-Nantes	189	30	396	48	47	—	—	67	12	—	—	—	245	139	1 163
15-Lac Mégantic	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16-Marston	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17-Frontenac	412	12	951	69	16	38	15	32	44	—	7	—	98	54	1 748
18-Piopolis	98	14	398	8	—	10	—	8	3	—	—	—	99	—	618
19-Val-Racine	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

TABLEAU 10 (suite): Utilisation des sols dans le sous-bassin de la Haute-Chaudière

MUNICIPALITÉS	CULTURES (ha)														
	PÂTURAGES	LUZERNE MÉLANGÉE	FOIN	AVOINE (FOIN)	AUTRES FOURRAGES	MAÏS (ENSILAGE)	BLÉ (PRINTEMPS)	AVOINE (GRAIN)	ORGE	CÉRÉALES (MÉLANGÉES)	MAÏS (GRAIN)	LÉGUMES	AUTRES (CULTURES)	JACHÈRE	TOTAL
20-Saint-Augustin-de Woburn	180	15	320	40	20	4	35	28	42	—	4	—	71	—	760
21-Notre-Dame-des-Bois	85	—	235	33	21	—	—	11	—	—	—	—	46	33	463
TOTAL	7 261	620	14 949	1 410	888	319	185	1 519	544	127	27	—	2 383	708	30 940
POURCENTAGE	24	2	48	4	3	1	1	5	2	—	—	—	8	2	100

TABLEAU 11: Situation des productions animales dans le sous-bassin de la Haute-Chaudière

MUNICIPALITÉS	CHEPTEL (U.A.)(1)	RÉPARTITION DU CHEPTEL (U.A.)						PRODUCTION DE FUMIER ET CONTENU EN AZOTE EFFICACE (2)		SUPERFICIE CULTIVABLE (3)	CONCENTRATION (U.A. / ha)
		TRUIES	PORCS	BOVINS LAITIERS	BOVINS DE BOUCHERIE	VOLAILLE	AUTRES	FUMIER (t)	AZOTE (t)		
1-Saint-Honoré	5 297	173	885	3 361	569	202	107	79 455	212	5 493	0,96
2-Saint-Jean-de-la-Lande	1 025	17	80	538	358	---	32	15 375	41	1 780	0,57
3-Saint-Martin	2 431	124	532	1 444	189	---	142	36 465	97	3 073	1,26
4-Saint-René	96	---	1	36	25	---	34	1 440	4	-----	----
5-Saint-Côme	1 356	3	---	1 024	281	8	40	20 340	54	2 264	0,60
6-Saint-Théophile	576	9	81	400	67	---	19	8 640	23	1 008	0,57
7-Saint-Gédéon	1 411	3	---	1 101	148	104	55	21 165	56	2 063	0,68
8-Saint-Hilaire-de-Dorset	575	---	---	487	80	---	8	8 625	23	1 126	0,51
9-Lac Drolet	1 263	71	250	760	160	---	22	18 945	50	2 019	0,62
10-Saint-Ludger	3 093	19	---	2 619	185	233	37	46 395	124	4 142	0,75
11-Saint-Robert-Bellarmin	153	---	---	77	63	---	13	2 295	6	369	0,41
12-Audet	1 088	17	196	756	68	18	33	16 320	43	1 628	0,67
13-Sainte-Cécile-de-Whitton	1 017	31	100	807	43	2	34	15 255	41	1 223	0,83
14-Nantes	706	---	170	269	231	---	36	10 590	28	1 163	0,61
15-Lac Mégantic	222	---	---	154	19	---	49	3 330	9	-----	----
16-Marston	47	---	---	1	33	---	13	705	2	-----	----
17-Frontenac	683	---	---	508	147	---	28	10 245	27	1 748	0,39
18-Piopolis	364	1	---	314	32	---	17	5 460	14	618	0,59
19-Val-Racine	28	---	---	27	1	---	---	420	1	-----	----

(1) - Unités animales; Annexe 3 - Réf: Inventaire du ministère de l'Environnement du Québec, 1980 - 1981
(2) - Voir section 2.2.1
(3) - Réf: Statistiques Canada, 1981

TABLEAU 11 (suite): Situation des production animales dans le sous-bassin de la Haute-Chaudière

MUNICIPALITÉS	CHEPTEL (U.A.)(1)	RÉPARTITION DU CHEPTEL (U.A.)						PRODUCTION DE FUMIER ET CONTENU EN AZOTE EFFICACE (2)		SUPERFICIE CULTIVABLE (3)	CONCENTRATION (U.A. / ha)
		TRUIES	PORCS	BOVINS LAITIERS	BOVINS DE BOUCHERIE	VOLAILLE	AUTRES	FUMIER (t)	AZOTE (t)		
20-Saint-Augustin-de-Woburn	805	49	408	281	61	1	5	12 075	32	760	1,05
21-Notre-Dame-des-Bois	275	---	---	243	27	---	5	4 125	11	463	0,59
TOTAL	22 511	517	2 703	15 207	2 787	568	729	336 033	898	30 940	0,73
POURCENTAGE	100	2	12	67	12	3	4				

(1) - Unités animales; Annexe 3 - Réf: Inventaire du ministère de l'Environnement du Québec, 1980 - 1981
(2) - Voir section 2.2.1
(3) - Réf: Statistiques Canada, 1981

TABLEAU 12: Bilan agronomique de la gestion des fumiers dans le sous-bassin de la Haute-Chaudière

MUNICIPALITÉS	HYPOTHÈSE 1 (1)						HYPOTHÈSE 2 (2)					
	BESOINS AZOTÉS TOTAUX (3)	QUANTITÉS DE FUMIER ET D'AZOTE EFFICACE REQUISES (4)		DÉFICIT OU EXCÉDENT DE FUMIER ET D'AZOTE EFFICACE (5)		DÉFICIT OU EXCÉDENT DE SUPERFICIE (6)	BESOINS AZOTÉS TOTAUX (3)	QUANTITÉS DE FUMIER ET D'AZOTE EFFICACE REQUISES (4)		DÉFICIT OU EXCÉDENT DE FUMIER ET D'AZOTE EFFICACE (5)		DÉFICIT OU EXCÉDENT DE SUPERFICIE (6)
	(t)	FUMIER (t)	AZOTE (t)	FUMIER (t)	AZOTE (t)	(ha)	(t)	FUMIER (t)	AZOTE (t)	FUMIER (t)	AZOTE (t)	(ha)
1-Saint-Honoré	500	93 750	250	- 14 296	- 38	+ 691	546	102 375	273	- 22 980	- 61	+ 1 109
2-Saint-Jean-de-la-Lande	140	26 250	70	- 10 875	- 29	+ 527	147	27 375	73	- 12 000	- 32	+ 582
3-Saint-Martin	269	50 250	134	- 13 786	- 37	+ 673	291	54 375	145	- 17 910	- 48	+ 873
4-Saint-René	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5-Saint-Côme	213	39 750	106	- 19 410	- 52	+ 946	229	42 750	114	- 22 410	- 60	+ 1 091
6-Saint-Théophile	80	15 000	40	- 6 360	- 17	+ 309	81	15 000	40	- 6 360	- 17	+ 309
7-Saint-Gédéon	164	30 750	82	- 9 585	- 26	+ 473	192	36 000	96	- 14 835	- 40	+ 727
8-Saint-Hilaire-de-Dorset	104	19 500	52	- 10 875	- 29	+ 527	113	21 000	56	- 12 375	- 33	+ 600
9-Lac Drolet	146	27 000	72	- 8 055	- 22	+ 400	165	30 150	82	- 11 205	- 32	+ 582
10-Saint-Ludger	366	66 750	178	- 21 365	- 54	+ 982	389	72 750	194	- 26 355	- 70	+ 1 273
11-Saint-Robert-Bellarmin	29	5 250	14	- 2 955	- 8	+ 145	41	7 500	20	- 5 205	- 14	+ 254
12-Audet	125	23 250	62	- 6 930	- 19	+ 345	136	25 500	68	- 9 180	- 25	+ 454
13-Sainte-Cécile-de-Whitton	98	18 375	49	- 3 120	- 8	+ 145	113	21 000	56	- 5 746	- 15	+ 273
14-Nantes	68	12 750	34	- 2 160	- 6	+ 109	76	15 250	38	- 3 660	- 10	+ 182

(1) - Utilisation du fumier pour la fertilisation de toutes les cultures sauf les céréales, voir section 2.2.2
(2) - Utilisation du fumier pour la fertilisation de toutes les cultures y compris les céréales, voir section 2.2.2
(3) - Voir section 2.2.2
(4) - Maïs: 170 kg N/ha; Prairies et pâturages contenant plus de 60 pour cent de graminées : 110 kg N/ha; Céréales : 70 kg N/ha. (Annexe 5).
(5)-(6) - Déficit : - ; Excédent: +.
(6) - Base de calcul : 110 kg N/ha dont 50 pour cent proviennent du fumier.

TABLEAU 12 (suite): Bilan agronomique de la gestion des fumiers dans le sous-bassin de la Haute-Chaudière

MUNICIPALITÉS	HYPOTHÈSE 1 (1)						HYPOTHÈSE 2 (2)					
	BESOINS AZOTÉS TOTAUX (3)	QUANTITÉS DE FUMIER ET D'AZOTE EFFICACE REQUISES (4)		DÉFICIT OU EXCÉDENT DE FUMIER ET D'AZOTE EFFICACE (5)		DÉFICIT OU EXCÉDENT DE SUPERFICIE (6)	BESOINS AZOTÉS TOTAUX (3)	QUANTITÉS DE FUMIER ET D'AZOTE EFFICACE REQUISES (4)		DÉFICIT OU EXCÉDENT DE FUMIER ET D'AZOTE EFFICACE (5)		DÉFICIT OU EXCÉDENT DE SUPERFICIE (6)
	(t)	FUMIER (t)	AZOTE (t)	FUMIER (t)	AZOTE (t)	(ha)	(t)	FUMIER (t)	AZOTE (t)	FUMIER (t)	AZOTE (t)	(ha)
15-Lac Mégantic	——	——	—	——	—	——	—	——	—	——	—	——
16-Marston	——	——	—	——	—	——	—	——	—	——	—	——
17-Frontenac	159	29 625	79	- 19 360	- 52	+ 845	170	31 875	85	- 21 630	- 58	+ 1 054
18-Piopolis	54	10 125	27	- 4 666	- 13	+ 236	56	10 500	28	- 5 440	- 14	+ 254
19-Val-Racine	——	——	—	——	—	——	—	——	—	——	—	——
20-Saint-Augustin-De-Woburn	59	10 875	29	+ 1 200	+ 3	- 54	69	12 750	34	- 675	- 2	+ 36
21-Notre-Dame-des-Bois	38	7 125	19	- 3 000	- 8	+ 145	40	7 500	20	- 3 375	- 9	+ 164
TOTAL:	2 601	486 375	1 297	-160 342	-415	+7543	2 854	533 250	1 422	-197 217	-540	+ 9 818

(1) - Utilisation du fumier pour la fertilisation de toutes les cultures sauf les céréales, voir section 2.2.2
(2) - Utilisation du fumier pour la fertilisation de toutes les cultures y compris les céréales, voir section 2.2.2
(3) - Voir section 2.2.2
(4) - Maïs: 170 kg N/ha; Prairies et pâturages contenant plus de 60 pour cent de graminées : 110 kg N/ha; Céréales : 70 kg N/ha. (Annexe 5).
(5)-(6) - Déficit : - ; Excédent: +.
(6) - Base de calcul : 110 kg N/ha dont 50 pour cent proviennent du fumier.

TABLEAU 13: Bilan agronomique de la gestion des fumiers dans les municipalités ayant un excédent de fumier

MUNICIPALITÉS	HYPOTHÈSE 1 *				HYPOTHÈSE 2 **			
	QUANTITÉ DE FUMIER PRODUITE (t/an)	QUANTITÉ DE FUMIER REQUISE (t/an)	EXCÉDENT DE FUMIER (t/an)	DÉFICIT DE SUPERFICIE (ha)	QUANTITÉ DE FUMIER PRODUITE (t/an)	QUANTITÉ DE FUMIER REQUISE (t/an)	EXCÉDENT DE FUMIER (t/an)	DÉFICIT DE SUPERFICIE (ha)
1- Saint-Sylvestre	95 490	61 875	33 615	1 618	95 490	68 625	26 865	1 291
2- Saint-Patrice	151 500	54 000	97 500	4 727	151 500	58 500	93 000	4 509
3- Saint-Narcisse	188 325	64 875	123 450	5 982	188 325	73 875	114 450	5 545
4- Saint-Bernard	443 375	111 375	332 100	16 200	443 475	123 750	319 725	15 600
5- Saint-Lambert	53 535	36 000	17 535	854	53 535	43 125	10 410	509
6- Saint-Gilles	48 510	48 875	7 635	364	48 510	47 250	1 260	545
7- Saint-Étienne	8 295	6 375	1 920	91	8 295	7 500	795	36
8- La Guadeloupe	17 445	10 500	6 945	345	17 445	12 375	5 070	254
9- Sainte-Méthode-de-Frontenac	39 630	29 625	10 005	491	39 630	55 125	(-) 15 495	(+) 745
10-Saint-Georges	46 830	28 500	18 330	1 109	46 830	30 375	16 455	1 018
11-Saint-Victor	99 870	84 550	15 320	727	99 870	89 250	10 620	509
12-Robertsonville	5 580	4 875	705	36	5 580	5 250	330	18
13-Saint-Jules	52 500	42 000	10 500	509	52 500	45 000	7 500	364
14-Saint-Odilon-de-Cranbourne	68 010	63 000	5 010	236	68 010	70 500	(-) 2 490	(+) 127
15-Saint-Sévérin	23 175	16 500	6 675	327	23 175	18 375	4 800	236
16-Saints-Anges	60 060	41 625	18 435	2 709	60 060	44 625	15 625	745
17-Sainte-Marguerite	147 240	56 250	90 990	4 418	147 240	62 625	84 615	4 109
18-Saint-Elzéar	194 505	66 000	128 505	6 236	194 505	75 375	119 130	5 782
19-Saint-Augustin-de-Woburn	12 075	10 875	1 200	54	12 075	12 750	(-) 675	(+) 36
TOTAL	1 756 050	829 675	926 375	47 033	1 756 050	944 250	811 990	40 162

* Utilisation du fumier pour fertiliser toutes les cultures sauf les céréales; voir section 2.2.2
** Utilisation du fumier pour fertiliser toutes les cultures y compris les céréales; voir section 2.2.2

TABLEAU 14: Bilan agronomique de la gestion des fumiers dans les municipalités ayant un déficit de fumier

MUNICIPALITÉS	HYPOTHÈSE 1 *				HYPOTHÈSE 2 **			
	QUANTITÉ DE FUMIER PRODUITE (t/an)	QUANTITÉ DE FUMIER REQUISE (t/an)	DÉFICIT DE FUMIER (t/an)	EXCÉDENT DE SUPERFICIE (ha)	QUANTITÉ DE FUMIER PRODUITE (t/an)	QUANTITÉ DE FUMIER REQUISE (t/an)	DÉFICIT DE FUMIER (t/an)	EXCÉDENT DE SUPERFICIE (ha)
1- Saint-Agapit	44 205	55 875	11 670	545	44 205	60 375	16 170	764
2- Saint-Jean-Chrysostome	29 190	33 750	4 560	218	29 190	41 250	12 060	582
3- Bernières	15 015	18 000	2 995	145	15 015	22 875	7 860	382
4- Saint-Ephrem	65 460	87 000	21 540	1 054	65 460	97 875	32 415	1 581
5- Saint-Benoît Labre	23 325	37 875	14 550	709	23 325	41 250	17 925	873
6- Saint-Philibert	5 160	9 750	4 590	218	5 160	10 875	5 715	273
7- Saint-Zacharie	8 995	15 000	6 015	291	8 985	16 875	7 890	382
8- Sainte-Aurélie***	9 510	3 750	5 760	9	9 510	4 500	5 010	127
9- Saint-Prosper	15 435	31 875	16 440	800	15 435	35 250	19 805	964
10-Sainte-Rose-de-Watford	7 530	16 125	8 595	418	7 530	17 250	9 720	473
11-Sainte-Justine	15 240	19 875	4 635	218	15 240	21 000	5 760	273
12-Saint-Benjamin	5 580	15 000	9 420	454	5 580	15 750	10 170	491
13-Saint-Simon-les-Mines	6 735	9 375	2 640	127	6 735	10 500	3 765	182
14-Saint-Alfred	7 995	12 000	4 500	200	7 995	13 500	5 505	273
15-Sainte-Clothilde	24 510	38 625	14 115	691	24 510	41 625	17 115	836
16-Sacré-Coeur-de-Marie	21 540	34 875	13 335	654	21 540	37 125	15 585	764
17-East-Broughton	31 995	49 500	17 505	854	31 995	55 125	23 130	1 127
18-Saint-François-Ouest	18 645	28 125	9 480	454	18 645	33 000	14 355	691
19-Saint-François-de-Beauce	10 935	19 500	8 565	418	10 935	21 375	10 440	509
20-Saint-Joseph	74 010	88 875	14 835	727	74 010	95 625	21 615	1 054
21-Saint-Frédérick	39 420	55 125	15 705	764	39 420	61 500	22 080	1 073

* Utilisation du fumier pour fertiliser toutes les cultures sauf les céréales; voir section 2.2.2
** Utilisation du fumier pour fertiliser toutes les cultures y compris les céréales; voir section 2.2.2
*** Municipalités ayant atteint la limite de capacité pour l'épandage (excédent de 100 hectares et moins)

TABLEAU 14 (suite): Bilan agronomique de la gestion des fumiers dans les municipalités ayant un déficit de fumier

MUNICIPALITÉS	HYPOTHÈSE 1 *				HYPOTHÈSE 2 **			
	QUANTITÉ DE FUMIER PRODUITE (t/an)	QUANTITÉ DE FUMIER REQUISE (t/an)	DÉFICIT DE FUMIER (t/an)	EXCÉDENT DE SUPERFICIE (ha)	QUANTITÉ DE FUMIER PRODUITE (t/an)	QUANTITÉ DE FUMIER REQUISE (t/an)	DÉFICIT DE FUMIER (t/an)	EXCÉDENT DE SUPERFICIE (ha)
22-Sainte-Marie***	100 515	101 250	735	36	100 515	109 500	8 985	436
23-Saint-Honoré	79 455	93 750	14 295	691	79 445	102 375	22 900	1 109
24-Saint-Jean-de-la Lande	15 375	26 250	10 875	527	15 375	27 375	12 000	582
25-Saint-Martin	36 465	50 250	13 785	673	36 465	54 375	17 910	873
26-Saint-Côme	23 340	39 750	19 410	945	20 340	42 750	22 410	1 091
27-Saint-Théophile	8 640	15 000	6 360	309	8 640	15 000	6 360	309
28-Saint-Gédéon	21 165	30 750	9 585	473	21 165	36 000	14 835	727
29-Saint-Hilaire-de-Dorset	8 625	19 500	10 875	527	8 625	21 000	12 375	600
30-Lac Drolet	18 945	27 000	8 055	400	18 945	30 150	11 205	582
31-Saint-Ludger	46 395	66 750	21 355	982	46 395	72 750	26 355	1 273
32-Saint-Robert Bellarmin	2 295	5 250	2 955	145	2 295	7 500	5 205	254
33-Audet	16 320	23 250	6 930	345	16 320	25 500	9 180	454
34-Sainte-Cécile-de-Whitton	15 255	18 375	3 120	145	15 255	21 000	5 745	273
35-Nantes	10 590	12 750	2 160	109	10 590	14 250	3 660	182
36-Frontenac	10 245	29 625	19 380	945	10 245	31 875	21 630	1 054
37-Piopolis	5 460	10 125	4 665	236	5 460	10 500	5 440	254
38-Notre-Dame-des-Bois	4 125	7 125	3 000	145	4 125	7 500	3 375	164
TOTAL	900 630	1 256 625	368 980	17 600	900 630	1 377 900	493 680	23 890

* Utilisation du fumier pour fertiliser toutes les cultures sauf les céréales; voir section 2.2.2
** Utilisation du fumier pour fertiliser toutes les cultures y compris les céréales; voir section 2.2.2
*** Municipalités ayant atteint la limite de capacité pour l'épandage (excédent de 100 hectares et moins)

TABLEAU 15: Bilan agronomique de la gestion des fumiers dans le bassin versant de la rivière Chaudière *

	HYPOTHÈSE 1 **	HYPOTHÈSE 2 ***
1- Production totale de fumier (t/an)	1 756 050 + 900 630 = 2 656 680	1 756 050 + 900 630 = 2 656 680
2- Quantité totale de fumier requise (t/an)	829 675 + 1 256 625 = 2 086 300	944 250 + 1 377 900 = 2 322 150
3- Excédent total de fumier (t/an)	2 656 680 - 2 086 300 = 570 380	2 656 680 - 2 322 150 = 334 530
4- Déficit total de superficie (ha)	47 033 - 17 601 = 29 432	40 162 - 23 891 = 16 271

* Si le fumier produit dans toutes les municipalités était épandu sur la totalité des terres cultivables indépendamment de sa provenance (ce qui implique le transport d'excédents de fumier entre municipalités) il y aurait encore selon l'hypothèse considérée un excédent net de 570 380 ou 334 530 tonnes de fumier par année et pour lequel il faudrait trouver des solutions particulières.

** Utilisation du fumier pour la fertilisation de toutes les cultures sauf les céréales; voir section 2.2.2

*** Utilisation du fumier pour la fertilisation de toutes les cultures y compris les céréales; voir section 2.2.2

TABLEAU 16: Comparaison du bilan agronomique au bilan établi selon l'annexe "F" du règlement pour le bassin versant de la rivière Chaudière *

MUNICIPALITÉS	BILAN AGRONOMIQUE (TONNES D'AZOTE EFFICACE/ANNÉE) HYPOTHÈSE 1 **	HYPOTHÈSE 2 ***	BILAN ÉTABLI SELON L'ANNEXE F DU RÈGLEMENT (TONNES D'AZOTE EFFICACE/ANNÉE)
A- BASSE-CHAUDIÈRE			
1- Saint-Sylvestre	+ 89	+ 71	- 154
2- Saint-Patrice	+ 260	+ 248	+ 66
3- Saint-Narcisse	+ 329	+ 305	+ 86
4- Saint-Bernard	+ 891	+ 868	+ 469
5- Taschereau-Fortier	0	- 2	- 74
6- Saint-Lambert	+ 47	+ 28	- 167
7- Saint-Gilles	+ 20	+ 3	- 161
8- Saint-Agapit	- 30	- 42	- 216
9- Saint-Étienne	+ 5	+ 2	- 53
10-Sainte-Hélène-de-Breakeyville	-----	-----	-----
11-Saint-Jean-Chrysostome	- 12	- 32	- 232
12-Bernières	- 8	- 21	- 131
SOUS-TOTAL	+1591	+1418	- 566
B- MOYENNE-CHAUDIÈRE			
1- Guadeloupe	+ 19	+ 14	- 30
2- Sainte-Méthode-de-Frontenac	+ 27	- 41	- 267
3- Saint-Ephrem	- 58	- 87	- 455
4- Saint-Benoît-Labre	- 39	- 48	- 187
5- Saint-Georges	+ 61	+ 56	- 219
6- Saint-Philibert	- 12	- 15	- 51
7- Saint-Zacharie	- 16	- 21	- 77
8- Sainte-Aurélie	- 5	- 7	- 31
9- Saint-Louis-de-Gonzague	0	- 1	- 8
10-Saint-Prosper	- 44	- 53	- 159

TABLEAU 16 (suite): Comparaison du bilan agronomique au bilan établi selon l'annexe "F" du règlement pour le bassin versant de la rivière Chaudière *

MUNICIPALITÉS	BILAN AGRONOMIQUE (TONNES D'AZOTE EFFICACE/ANNÉE) HYPOTHÈSE 1 **	HYPOTHÈSE 2 ***	BILAN ÉTABLI SELON L'ANNEXE F DU RÈGLEMENT (TONNES D'AZOTE EFFICACE/ANNÉE)
11-Sainte-Rose-de-Watford	- 23	- 26	- 82
12-Sainte-Justine	- 12	- 15	- 89
13-Saint-Benjamin	- 25	- 27	- 82
14-Saint-Simon-les-Mines	- 7	- 10	- 48
15-Notre-Dame-des-Pins	-----	-----	-----
16-Saint-Alfred	- 11	- 15	- 140
17-Saint-Victor	± 40	+ 28	- 351
18-Sainte-Clothilde	- 38	- 46	- 208
19-Sacré-Coeur-de-Marie	- 36	- 42	- 177
20-Robertsonville	+ 2	+ 1	- 16
21-East-Broughton	- 47	- 62	- 252
22-Saint-Jules	+ 28	+ 20	- 128
23-Saint-François-Ouest	- 25	- 38	- 170
24-Saint-François-de-Beauce	- 23	- 28	- 106
25-Saint-Odilon-de-Cranbourne	+ 13	- 7	- 252
26-Saint-Joseph	- 40	- 58	- 363
27-Saint-Frédérick	- 42	- 59	- 251
28-Saint-Sévérin	+ 18	+ 13	- 46
29-Vallée-Jonction	-----	-----	-----
30-Saints-Anges	+ 49	+ 41	- 101
31-Sainte-Marguerite	+ 243	+ 226	+ 8
32-Sainte-Marie	- 2	- 24	- 377
33-Saint-Elzéar	+ 343	+ 318	+ 72
34-Tring-Jonction	-----	-----	-----
SOUS-TOTAL	+ 438	- 13	-4643

TABLEAU 16 (suite): Comparaison du bilan agronomique au bilan établi selon l'annexe "F" du règlement pour le bassin versant de la rivière Chaudière *

MUNICIPALITÉS	BILAN AGRONOMIQUE (TONNES D'AZOTE EFFICACE/ANNÉE) HYPOTHÈSE 1 **	HYPOTHÈSE 2 ***	BILAN ÉTABLI SELON L'ANNEXE F DU RÈGLEMENT (TONNES D'AZOTE EFFICACE/ANNÉE)
C- HAUTE-CHAUDIÈRE			
1- Saint-Honoré	- 38	- 61	- 368
2- Saint-Jean-de-la-Lande	- 29	- 2	- 157
3- Saint-Martin	- 37	- 48	- 230
4- Saint-René	-----	-----	-----
5- Saint-Côme	- 52	- 60	- 182
6- Saint-Théophile	- 17	- 17	- 86
7- Saint-Gédéon	- 26	- 40	- 152
8- Saint-Hilaire-de-Dorset	- 29	- 33	- 96
9- Lac Drolet	- 22	- 32	- 161
10-Saint-Ludger	- 54	- 70	- 315
11-Saint-Robert-Bellarmin	- 8	- 14	- 30
12-Audet	- 19	- 25	- 137
13-Sainte-Cécile-de-Whitton	- 8	- 15	- 91
14-Nantes	- 6	- 10	- 102
15-Lac Mégantic	-----	-----	-----
16-Marston	-----	-----	-----
17-Frontenac	- 52	- 58	- 165
18-Piopolis	- 13	- 14	- 52
19-Val Racine	-----	-----	-----
20-Saint-Augustin-de-Woburn	+ 3	- 2	- 44
21-Notre-Dame-des-Bois	- 8	- 9	- 40
SOUS-BASSIN	- 415	- 540	-2431
TOTAL BASSIN VERSANT	+1614	+ 865	-7640

* Déficit: - ; Excédent: + .
** Utilisation du fumier pour la fertilisation de toutes les cultures sauf les céréales;
*** Utilisation du fumier pour la fertilisation de toutes les cultures y compris les céréales;

ANNEXES

ANNEXE 1

LISTE DES CONTRAINTES À L'ÉPANDAGE DES FUMIERS

LISTE DES CONTRAINTES	EXPLICATION
1- Contraintes liées à la nature du produit:	- qualité variable - volumes importants à transporter - faible valeur fertilisante vs engrais chimiques (surtout matière organique) - distances importantes à parcourir (vas-et-vient entre le site de production et le site d'utilisation) - risques de propagation de mauvaises herbes - disponibilité graduelle des minéraux.
2- Contraintes liées aux équipements d'épandage:	- équipements coûteux vs volumes à épandre - calibrage imprécis (dépend de la vitesse d'avancement de l'épandeur) - compactage des sols.
3- Contraintes liées au climat:	- période d'épandage pratiquement limitée à l'automne soit avant le labour.
4- Contraintes liées aux produits concurrents les engrais chimiques:	- qualité précise et uniforme - équipements légers et de taille relativement petite - calibrage précis - volumes relativement faibles - épandage au printemps avant les semis au moment où les plantes en ont besoin - disponibilité immédiate pour les plantes - coûts standardisés - information précise sur leur utilisation et leur valeur agronomique - agressivité des vendeurs.
5- Contraintes sociales:	- manque de confiance des utilisateurs vs valeur agronomique des fumiers.
6- Autres contraintes:	- manque d'information précise vs valeur agronimque des fumiers - manque de programme d'incitation à l'utilisation des fumiers.

ANNEXE 2

REVUE DE PRESSE

Les problèmes liés à la mauvaise gestion des fumiers affectent la qualité de vie des citoyens. Ces derniers semblent s'être résignés à en supporter les conséquences sur la dégradation de la qualité de l'air, ce qui n'est pas le cas pour la contamination de l'eau; en effet, les cas de pollution par le fumier qui font la manchette des journaux sont ceux qui concernent la contamination de l'eau. Voici une revue partielle de la presse nationale et régionale sur le sujet.

1- "La Presse", le 10 février 1981

"... D'ailleurs lors du passage de La Presse à l'hôtel de Ville de Repentigny, il suffisait d'ouvrir le robinet d'eau chaude durant quelques minutes pour sentir l'odeur de porc qui s'en dégageait."

"... En attendant le cortège de résidants munis de contenants de plastique s'allonge aux abords du garage municipal. Aujourd'hui, des réservoirs seront installés dans les écoles et les employés municipaux commenceront dès que possible la livraison de l'eau en camion-citerne à divers endroits de la municipalité".

2- "La Presse", le 18 mars 1983

"Le ministère de l'Environnement a demandé hier aux habitants de trois villes, L'Assomption, L'Épiphanie et Repentigny, de faire bouillir l'eau pendant vingt minutes avant de la boire."

"La directive est une conséquence de la détérioration marquée de la qualité de l'eau, dans les trois villes depuis lundi soir, ce qui semble dû de façon certaine au purin de porc épandu par les éleveurs installés le long de L'Achigan et que le dégel entraîne dans la rivière"

"... il y a présentement dans l'eau brute plus de dix fois plus d'azote ammoniacal que d'habitude..."

"... Dans le cas de L'Assomption la quantité quotidienne de chlore utilisée pour la désinfection de l'eau brute a été portée hier à 100 livres contre 25 en temps normal"

"Impossible de dire combien de temps la situation durera, mais sans doute tant que la fonte des neiges ne sera pas terminée".

3- "Beauce-Media", le 4 octore 1983

"... Je n'apprendrai rien à personne en disant que le purin sent mauvais, qu'il constitue une substance toxique qu'on ne peut rejeter librement dans la nature, que les municipalités en bordure de la Chaudière auront beau dépensé des millions pour le traitement de leurs eaux usées, la rivière ne sera pas dépolluée tant qu'elle sera le réceptade indirect des millions de litres de purin déversés dans son bassin. Ce problème perdure depuis déjà assez longtemps pour que tout le monde connaisse ses conséquences."

"... La semaine dernière, au sommet économique de Québec, la MRC Nouvelle Beauce, notre gouvernement régional a identifié la lutte contre la pollution par le purin comme étant sa priorité numéro un."

4- "Le Soleil", le 24 janvier 1984

"Les prises d'eau des villes de L'Assomption et de Repentigny sont menacées par un déversement de purin survenu probablement dimanche."

"Située plus en amont, sur le bassin de la rivière L'Assomption, la municipalité de L'Épiphanie a dû, au cours de la soirée de dimanche, cesser de puiser au cours d'eau et alimenter son usine de filtration à partir d'un puits d'urgence."

"À L'Épiphanie, la concentration d'azote ammoniacal s'est élevée, au cours de la nuit de dimanche à lundi à plus de 2,6 milligrammes par litre d'eau, alors que la norme est de 0,50 milligramme par litre. On espère qu'une fois rendu à la hauteur de L'Assomption et de Repentigny, le "nuage", comme on qualifie ce phénomène dans la région aura été suffisamment résorbé par le volume plus important du débit de la rivière pour permettre aux usines de filtration de fonctionner adéquatement".

5- "Le Devoir", le 1er février 1984

"Dans le bassin de la rivière L'Assomption, la moitié des agriculteurs visités contreviennent aux normes de Québec sur l'environnement".

"Les composés azotés présents dans les fumiers et les purins se transforment en ammoniaque, un élément chimique qui paralyse la chloration de l'eau potable dans ces trois usines de traitement desservant plus de 70 000 personnes".

6- "Le Courrier de Saint-Hyacinthe", le 29 février 1984

"... C'est dans la région de Roxton Falls qu'un bris de réservoir à purin a résulté en un déversement de 100 000 gallons de purin dans la rivière Noire, un des affluents de la Yamaska."

"... L'azote ammoniacal est rapidement monté dans la prise d'eau d'Acton-Vale située en aval de ce déversement et il n'y a rien d'autre à faire que d'attendre que toute la matière infectée ne descende ... vers d'autres prises d'eau".

7- "L'Artisan", le 24 avril 1984

"... La pollution occasionnée par le déversement du purin de porc est un phénomène ordinairement peu connu de la population. Ce que l'on sait en général, c'est que l'eau de la région n'est pas de très bonne qualité, surtout au printemps."

OPINIONS DE CITOYENS:

"Monsieur Oscar Longptin de Repentigny: ... Je fais purifier mon eau avant de la boire sinon elle n'est vraiment pas buvable".

"Monsieur andré B dreau de Repentigny: ... J'ai toujours eu l'impression que l'eau d'ici était une des meilleures mais je commence à me poser des questions... Lorsqu'on nous dit à la radio de faire attention à l'eau, je préfère alors ne pas en boire; en tout cas j'espère que ce n'est pas cela qui m'a rendu malade la semaine dernière".

"Sondage: Près de la moitié des Repentignois ne font pas confiance à l'eau du robinet".

"Un sondage réalisé par L'ARTISAN auprès de 250 Repentignois concernant la qualité de l'eau démontre clairement que les citoyens de Repentigny n'ont guère confiance en l'eau de leur robinet que plusieurs avouent ne pas consommer. De plus, une importante majorité des personnes interrogées affirment que l'assainissement des eaux de la région est un problème qui devrait être placé en tête de liste des priorités."

Buvez-vous l'eau de votre robinet?

- oui 53,7%
- le moins souvent possible 27,2%
- jamais 19,1%

Faites-vous confiance à l'eau de Repentigny?

- oui 26,4%
- pas tellement 48,6%
- aucunement 25%

Croyez-vous que l'on devrait placer en tête de liste des priorités l'assainissement des cours d'eau de la région?

- oui 59,5%
- non 30,3%
- indécis 10,2%

8- "La Voix de l'Est", le 23 juin 1984

"... La rivière Yamaska a été victime encore une fois hier d'un déversement de purin de porc dans ses eaux"

"... Celui-ci a avoué avoir épandu 30 000 gallons de purin sur sa terre en fin de semaine dernière. Les pluies abondantes de lundi et celles de jeudi soir ont complètement délavé le coin de terre où monsieur Ostiguy a pratiqué son épandage. Le résultat est la pollution de la Yamaska en amont de la prise d'eau de la ville de Granby et une odeur nauséabonde sur le 9ieme rang et sur la route qui conduit directement au parc industriel de la Yamaska".

ANNEXE 3

CALCUL DU NOMBRE D'UNITÉS ANIMALES

Aux fins de l'application du règlement du minsitère de l'Environnement du Québec concernant la prévention de la pollution des eaux par les établissements de production animale, sont équivalents à une (1) unité animale, les types d'animaux suivants en fonction de leur quantité: (lorsqu'un poids est indiqué à la présente annexe, il s'agit du poids de l'animal prévu à la fin de la période d'élevage).

1	vache
1	taureau
1	cheval
2	veaux d'un poids de 225 à 500 kilogrammes chacun
5	veaux d'un poids inférieur à 225 kilogrammes chacun
5	porcs d'élevage d'un poids de 20 à 100 kilogrammes chacun
25	porcelets d'un poids inférieur à 20 kilogrammes chacun
4	truies et les porcelets non sevrés dans l'année
125	poules ou coqs
250	poulets à griller
250	poulettes en croissance
1 500	cailles
300	faisans
100	dindes à griller d'un poids de 5 à 5,5 kilogrammes chacune
75	dindes à griller d'un poids de 8,5 à 10 kilogrammes chacune
50	dindes à griller d'un poids de 13 kilogrammes chacune
100	visons femelles (on ne calcule pas les mâles et les petits)
40	renards femelles (on ne calcule pas les mâles et les petits)
4	moutons et les agneaux de l'année
6	chèvres et les chevreaux de l'année
40	lapins femelles (on ne calcule pas les mâles et les petits

Pour toute autre espèce d'animaux, un poids de 500 kilogrammes équivaut à une (1) unité animale.

ANNEXE 4

RÉPARTITION DES PERTES D'ÉLÉMENTS MINÉRAUX SUBIES PAR LE FUMIER À L'ENTREPOSAGE ET À L'ÉPANDAGE

Les fumiers, qu'ils soient sous forme solide ou liquide sont essentiellement des engrais organiques contenant des quantités plus ou moins importantes d'éléments minéraux. Au point de vue agronomique les éléments minéraux les plus recherchés sont l'azote, le phosphore et le potassium mais le fumier contient également des oligoéléments dont l'effet bénéfique est non négligeable.

Parmi les minéraux "majeurs", l'azote est sans contredit celui qui a le plus de valeur. Beauchemp (1983) estime que 60 à 80 pour cent de l'azote ingéré par les animaux se retrouve dans les fumiers.

Cependant, l'azote est sujet à des pertes relativement importantes comparé au phosphore et au potassium. En effet dans le fumier frais, on retrouve deux formes d'azote: l'azote organique et l'azote minéral. L'azote organique peut représenter 40 pour cent de l'azote total alors que l'azote minéral essentiellement sous forme ammoniacale ionisée (NH_4^+) peut en représenter 60 pour cent (Beauchemp, 1983). Dépendant des conditions de température et de pH, l'azote ammoniacal peut se volatiliser plus ou moins rapidement sous forme d'ammoniac (NH_3). Lors de l'épandage, le fumier est exposé à l'oxygène de l'air en surface du sol et privé d'oxygène libre lorsque la partie liquide s'infiltre dans le sol. Tous ces phénomènes occasionnent également des pertes d'azote sous différentes formes: ce sont la volatilisation de l'ammoniac (NH_3), le lessivage des nitrates (NO_3^-) et la dénitrification d'une partie de ces nitrates avec libération d'azote (N_2) dans l'atmosphère.

Ces pertes d'éléments minéraux, lorsqu'ils sont importants peuvent contribuer à la pollution de l'air et de l'eau. Plusieurs travaux de recherches ont prouvé en effet que dans les régions à concentration animale élevée, les eaux de pluie contiennent trois fois plus d'ammoniaque que la normale et que les eaux de surface sont plus concentrées en cet élément qu'en zone urbaine (Kellems, 1976; Kreis, 1978).

Dans cette annexe, nous montrerons l'ampleur de ce phénomène qui semble incontrôlable pour le moment.

1- Pertes d'éléments minéraux subies par le fumier à l'entreposage

Les pertes d'éléments minéraux subies par le fumier à l'entreposage sont très variables et dépendent du type de fumier et de son mode d'entreposage. Selon Beauchemp (1983), pour limiter

les pertes d'azote, la structure d'entreposage devrait être construite de manière à exposer à l'air le minimum de superficie possible; de plus le fumier devrait y être introduit par la bas et l'on devrait favoriser la formation d'une croûte à la surface du fumier. En ce qui concerne le fumier solide, Beauchemp est d'avis qu'en plus des mesures citées plus tôt, le liquide qui s'échappe du tas devrait être retenu dans une structure étanche puisqu'il contient environ 50 pour cent de la teneur en azote du fumier.

Le tableau A donne quelques-unes des valeurs typiques citées dans la littérature et rapportées par Vallières (1984). Selon ces auteurs, le mode d'entreposage n'aurait pratiquement pas d'influence sur les pertes d'éléments minéraux ce qui est contraire à l'opinion de Miner et coll (1975). En effet, il est facile de croire qu'à cause de l'action de la pluie et de la neige d'une part (ruissellement) et du séchage d'autre part (évaporation), un tas de fumier puisse perdre une quantité relativement importante d'éléments minéraux mais il est difficile de penser que pour du fumier liquide entreposé dans un réservoir étanche, les pertes soient aussi importantes. En effet, dans le fumier liquide ou solide il y a un équilibre entre les ions NH_4^+ et la fraction d'ammoniac libre (NH_3). Cet équilibre peut cependant être rompu par une variation de pH de la solution ou par une variation de sa température. Une partie des ions NH_4^+ peut alors se transformer en ammoniac NH_3 qui se volatilise mais le contraire peut aussi se produire auquel cas, il n'y a pas de perte d'azote par volatilisation. Les fumiers ayant en général un pH neutre et leur température dans une fosse variant généralement entre 5 et 20°C, le pourcentage de NH_4^+ pouvant se transformer en NH_3 est théoriquement très faible (figure A; USEPA, 1975).

Contrairement à plusieurs auteurs, Miner et coll (1975) n'ont observé que des pertes d'azote de l'ordre de 4 pour cent; cette faible perte a été expliquée par le pH neutre du fumier.

2- <u>Pertes d'éléments minéraux subies par le fumier à l'épandage</u>

Lors de l'épandage du fumier, la majeure partie de l'azote ammoniacale est disponible pour les cultures mais, dépendant de la capacité des cultures ou de leur rapidité à assimiler cet azote, une partie peut se volatiliser dans l'atmosphère. Il est conseillé d'enfouir le fumier pour réduire ces pertes. L'azote organique pour sa part se minéralise dans le sol, libérant graduellement une certaine quantité d'azote assimilable. Cette transformation peut durer parfois jusqu'à six ou sept ans au cours desquels l'on peut observer des pertes plus ou moins importantes. Selon la Commission des communautés européennes (1978) les pertes d'azote dépendent de la période d'épandage.

TABLEAU A: Pertes d'éléments minéraux observées durant la période de manutention et d'entreposage des fumiers (Vallières, 1984)*

	PERTES (POURCENTAGE)**		
	N	P	K
1- Fumier solide en tas			
- bovin	40 - 50	15 - 20	5 - 10
- porc	35	-------	------
- toute espèce	35	-------	------
2- Fumier liquide en réservoir			
- bovin	25 - 40	10 - 25	10 - 25
- porc	25	-------	-------
- toute espèce	25	-------	-------

* Michigan State University (1971); Iowa State University (1980).

** Pourcentages par rapport au fumier frais.

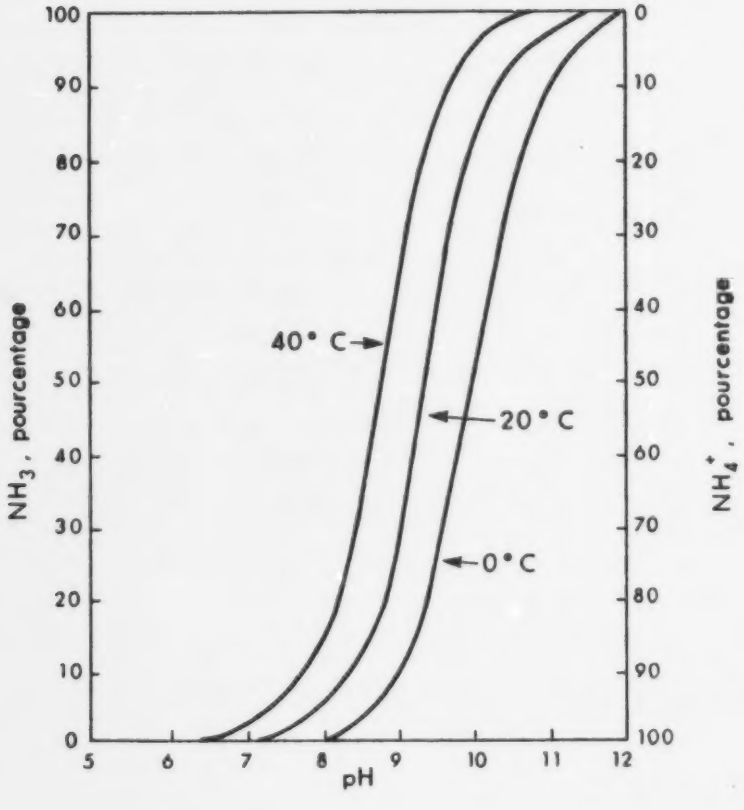

Figure A : Influence du pH et de la température sur la fraction d'ammoniac libre (USEPA, 1975)

Par exemple un épandage de lisier de porc fait à l'automne produit une perte de l'ordre de 60 pour cent alors qu'un épandage fait au printemps en provoquera une de l'ordre de 25 pour cent; (tableau B). Pour tous les types de fumiers, Vallières (1984) rapporte que les pertes d'azote varient de 60 à 75 pour cent pour l'épandage d'automne et de 38 à 54 pour cent pour l'épandage de printemps. Pour les autres éléments minéraux majeurs, on considère généralement une perte de 10 pour cent pour le phosphore et une perte variant de négligeable à nulle pour le potassium, ce indépendamment de la période d'épandage. (CCE, 1978; USEPA, 1979; Willrich et coll, 1974; Michigan State University, 1977); (tableau C).

3- Pertes totales d'éléments minéraux subies par le fumier à l'entreposage et à l'épandage

Les pertes totales d'éléments minéraux ont été calculées au tableau D. On y constate que:

- les pertes d'azote varient de 42 à 70 pour cent pour une moyenne de 57 pour cent;

- les pertes de phosphore varient de 10 à 23 pour cent pour une moyenne de 16 pour cent;

- les pertes de potassium varient de 0 à 5 pour cent pour une moyenne de 2 pour cent.

Conclusion:

La contribution indirecte des activités liées aux productions animales à la pollution de l'eau représente environ 50 pour cent de la quantité d'azote total contenue dans les fumiers. Cette contribution est indirecte parce qu'elle ne tient pas compte de la pollution directe résultant de l'épandage abusif de fumier sur les sols ni des déversements accidentels ou volontaires de fumiers dans les cours d'eau. Elle est aussi inévitable parce que ces pertes d'azote sont très difficiles à contrôler. Cependant cette forme de pollution doit être minimisée parce qu'elle a des effets nuisibles sur l'environnement.

TABLEAU B: Perte d'azote subie par le lisier de porc après épandage * (Commission des communautés européennes, 1978).

TYPE DE PERTE	PÉRIODE D'ÉPANDAGE AUTOMNE (Pourcentage)	PRINTEMPS (Pourcentage)
- Volatilisation	10	10
- Lessivage	35	12
- Dénitrification	15	3
TOTAL	60	25

* Pourcentage par rapport au lisier entreposé.

TABLEAU C: Pertes d'éléments minéraux subies par le fumier à l'épandage (Vallières, 1984).

	PÉRIODE D'ÉPANDAGE AUTOMNE		PRINTEMPS	
	Enfoui(1)	Non enfoui(2)	Enfoui(2)	Non enfoui(2)
1- Azote				
- fumier solide de bovin	46	50	31	40
- fumier liquide de bovin	53	58	28	43
- lisier de porc	60	64	25	39
- lisier de volaille	60	65	23	39
moyenne fumier solide	46	50	31	40
moyenne fumier liquide	57	62	25	40
2- Phosphore	10	10	10	10
3- Potassium	0	0	0	0

(1) Incorporé au sol dans un délai de 24 heures suivant l'épandage.

(2) Laissé en surface.

TABLEAU D: Pertes totales* d'éléments minéraux subies par le fumier à l'entreposage et à l'épandage

	PERTES (POURCENTAGE)								
	AZOTE			PHOSPHORE			POTASSIUM		
	Ent.	Épand.	Total	Ent.	Épand.	Total	Ent.	Épand.	Total
1- Fumier solide									
A- épandage d'automne									
- enfoui	40	46	68	15	10	23	5	0	5
- non enfoui	40	50	70	15	10	23	5	0	5
B- épandage de printemps									
- enfoui	40	31	59	15	10	23	5	0	5
- non enfoui	40	40	64	15	10	23	5	0	5
2- Fumier liquide**									
A- épandage d'automne									
- enfoui	4	57	59	0	10	10	0	0	0
- non enfoui	4	62	64	0	10	10	0	0	0
B- épandage de printemps									
- enfoui	4	25	28	0	10	10	0	0	0
- non enfoui	4	40	42	0	10	10	0	0	0
3- Moyenne			57			16			2

* Par rapport au fumier frais.

** Fumier liquide à l'entreposage: perte d'azote de l'ordre de 4 pour cent
Pertes de phosphore et de potassium négligeables.
(Miner et coll, 1975).

ANNEXE 5

UTILISATION DES SOLS DANS LE BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE CHAUDIÈRE *.

MUNICIPALITÉS	SUPERFICIE TOTALE CULTIVABLE	TYPE DE CULTURES ET POURCENTAGES									
	(ha)	HERBAGES (ha)(1)	P. 100	CÉRÉALES (ha)(2)	P. 100	MAÏS (ha)(3)	P. 100	AUTRES (ha)(4)	P. 100	JACHÈRE	P. 100
A- BASSE-CHAUDIÈRE											
1- Saint-Sylvestre	3 881	3 085	79	531	14	39	1	177	4	49	2
2- Saint-Patrice	3 150	2 613	83	357	11	73	2	88	3	19	1
3- Saint-Narcisse	3 944	3 021	76	673	17	144	4	105	3	1	—
4- Saint-Bernard	6 624	5 030	76	939	14	336	5	289	4	30	1
5- Tachereau-Fortier	1 167	959	82	71	6	64	5	28	2	45	5
6- Saint-Lambert	2 857	1 618	55	441	15	118	4	599	10	81	6
7- Saint-Gilles	2 717	1 971	72	440	16	91	3	145	5	70	4
8- Saint-Agapit	3 189	2 768	87	380	12	7	—	32	1	2	—
9- Saint-Étienne	697	407	58	111	16	—	—	126	18	53	8
10- Sainte-Hélène-de-Breakeyville	62	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11- Saint-Jean-Chrysostome	2 857	1 697	59	399	14	108	4	591	21	62	2
12- Berthier	1 545	2 768	87	380	12	7	—	32	1	2	—
SOUS-TOTAL	32 239	25 937	74	4 722	13	987	3	2 212	7	414	3
B- MOYENNE-CHAUDIÈRE											
1- La Guadeloupe	755	524	69	164	22	—	—	39	5	28	4
2- Sainte-Méthode-de-Frontenac	3 435	2 540	74	321	9	50	1	424	12	100	4
3- Saint-Éphrem	5 909	4 427	75	812	14	60	1	422	7	188	3

ANNEXE 5 (SUITE)

UTILISATION DES SOLS DANS LE BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE CHAUDIÈRE *.

MUNICIPALITÉS	SUPERFICIE TOTALE CULTIVABLE	TYPE DE CULTURES ET POURCENTAGES									
	(ha)	HERBAGES (ha)(1)	P. 100	CÉRÉALES (ha)(2)	P. 100	MAÏS (ha)(3)	P. 100	AUTRES (ha)(4)	P. 100	JACHÈRE	P. 100
4- Saint-Benoît-Labre	2 369										
5- Saint-Georges	3 257	1 402	43	118	4	28	—	1 629	50	80	3
6- Saint-Philibert	630	487	77	91	14	—	—	48	8	4	1
7- Saint-Zacharie	979	749	47	133	14	—	—	97	10	—	—
8- Saint-Aurélie	335	192	57	50	14	—	—	59	18	34	11
9- Saint Louis-de-Gonzague	89	20	22	20	22	—	—	49	56	—	—
10- Saint-Prosper	1 923	1 541	80	277	14	17	1	77	4	11	1
11- Saint-Rose-de-Watford	999	836	87	103	11	—	—	25	2	5	—
12- Sainte-Justine	1 214	1 009	83	91	7	1	—	112	9	1	—
13- Saint-Benjamin	880	764	87	59	7	—	—	—	—	61	6
14- Saint-Simon-les-Mines	639	497	76	90	14	—	—	60	9	2	1
15- Notre-Dame-des-Pins	232	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16- Saint-Alfred	1 906	619	41	117	8	6	—	764	51	—	—
17- Saint-Victor	5 517	4 042	73	386	7	172	3	620	11	298	6
18- Sainte-Clothilde	2 406	1 721	71	239	10	118	5	126	5	201	9
19- Sacré-Coeur-de-Marie	2 165	1 889	87	187	9	3	—	58	3	28	1
20- Robertsonville	285	242	85	17	6	—	—	17	6	9	3
21- East-Broughton	3 220	2 350	73	451	14	40	1	339	10	40	2
22- Saint-Jules	2 361	1 941	82	241	10	75	3	101	4	3	1
23- Saint-François-Ouest	2 166	1 359	63	400	18	11	—	395	18	11	1
24- Saint-François-Beauce	1 265	935	74	158	12	17	1	138	11	17	2
25- Saint-Odilon-de-Cranbourne	4 107	2 923	61	630	13	135	3	1 055	22	40	1
26- Saint-Joseph	5 227	4 298	82	559	11	81	1	187	3	102	3
27- Saint-Frédéric	3 410	2 663	78	506	15	27	1	201	6	13	—
28- Saint-Séverin	1 047	803	77	179	17	—	—	56	5	5	1
29- Vallée-Jonction	728	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30- Saints-Anges	2 461	2 046	83	234	9	3	—	153	6	15	2

ANNEXE 5 (SUITE)

UTILISATION DES SOLS DANS LE BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE CHAUDIÈRE *.

MUNICIPALITÉS	SUPERFICIE TOTALE CULTIVABLE	TYPE DE CULTURES ET POURCENTAGES									
	(ha)	HERBAGES (ha)(1)	P. 100	CÉRÉALES (ha)(2)	P. 100	MAÏS (ha)(3)	P. 100	AUTRES (ha)(4)	P. 100	JACHÈRE	P. 100
31- Sainte-Marguerite	3 647	2 770	76	483	13	54	1	335	9	5	1
32- Sainte-Marie	6 093	5 025	82	723	12	72	1	227	4	46	1
33- Saint-Elzéar	4 247	2 609	71	732	20	118	3	153	4	62	2
34- Tring-Jonction	884	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SOUS-TOTAL	73 977	53 218	73	8 570	12	1 088	2	7 955	11	1 409	1
C- HAUTE-CHAUDIÈRE											
1- Saint-Honoré	5 493	4 480	21	709	13	76	1	175	4	53	1
2- Saint-Jean-de-la-Lande	1 780	1 345	76	114	6	22	1	201	11	98	6
3- Saint-Martin	3 073	2 509	82	327	11	—	—	155	5	82	2
4- Saint-René	200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5- Saint-Côme	2 264	1 954	86	268	12	4	—	38	2	—	—
6- Saint-Théophile	1 008	693	68	58	6	20	2	247	24	—	—
7- Saint-Gédéon	2 063	1 513	73	446	21	42	2	62	4	—	—
8- Saint-Hilaire-de-Dorset	1 126	930	83	139	12	26	2	31	3	—	—
9- Lac-Drolet	2 019	1 369	69	325	16	25	1	219	10	61	4
10- Saint-Ludger	4 142	3 137	76	514	12	66	2	385	9	40	1
11- Saint-Robert Bellarmin	399	264	71	69	19	—	—	36	—	—	10
12- Audet	1 628	1 200	74	173	11	2	—	124	8	129	7
13- Sainte-Cécile-de-Whitton	1 223	905	74	147	12	—	—	152	12	19	2
14- Nantes	1 163	652	56	127	11	—	—	245	21	139	12
15- Lac-Mégantic	235	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16- Marston	42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17- Frontenac	1 748	1 391	79	160	9	45	2	98	6	54	4

ANNEXE 5 (SUITE)

UTILISATION DES SOLS DANS LE BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE CHAUDIÈRE *.

MUNICIPALITÉS	SUPERFICIE TOTALE CULTIVABLE	TYPE DE CULTURES ET POURCENTAGES									
	(ha)	HERBAGES (ha)(1)	P. 100	CÉRÉALES (ha)(2)	P. 100	MAÏS (ha)(3)	P. 100	AUTRES (ha)(4)	P. 100	JACHÈRE	P. 100
18- Piopolis	618	490	79	19	3	10	2	99	16	—	—
19- Val-Racine	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20- Saint-Augustin-de-Woburn	750	535	70	146	19	0	2	71	9	—	—
21- Notre-Dame-des-Bois	463	341	74	44	9	—	—	46	10	33	7
SOUS-TOTAL	31 447	23 718	75	3 785	12	346	2	2 383	10	708	1
GRAND TOTAL:	140 032	150 233	75	17 077	12	2 421	2	12 550	9	2 751	2

* Selon Statistique Canada, 1981

(1) HERBAGES: Pâturages + luzerne mélangée + foin + autres fourrages

(2) CÉRÉALES: Avoine pour foin + Blé de printemps + avoine + orge + céréales mélangées

(3) MAÏS: Maïs grain + maïs ensilage

(4) AUTRES: fruits et légumes

ANNEXE 6

CLASSIFICATION DES MUNICIPALITÉS PAR ORDRE DÉCROISSANT DE CONCENTRATION ANIMALE (1)

MUNICIPALITÉS	CHEPTEL (U.A.)(2)	RÉPARTITION DU CHEPTEL (U.A.)						SUPERFICIE CULTIVABLE (ha)	CONCENTRATION U.A./ha
		TRUIES	PORCS	BOVINS LAITIERS	BOVINS DE BOUCHERIE	VOLAILLE	AUTRES(3)		
1- Saint-Bernand *	29 565	3 035	14 601	4 509	1 878	5 473	69	6 624	4,46
2- Saint-Patrice *	10 100	1 222	6 203	1 717	520	414	24	3 150	3,21
3- Saint-Narcisse *	12 555	1 621	7 530	2 865	156	313	70	3 944	3,18
4- Saint-Elzéar *	12 967	1 739	6 960	2 449	319	1 452	48	4 247	3,03
5- Sainte-Marguerite *	9 816	795	5 126	2 326	519	893	157	3 647	2,69
6- Saint-Sylvestre *	6 366	708	2 661	1 596	989	335	77	3 881	1,64
7- Saints-Anges *	4 004	472	1 833	1 302	125	204	68	2 451	1,63
8- La Guadeloupe *	1 163	56	260	209	363	240	35	755	1,54
9- Saint-Jules *	3 500	482	1 571	1 074	174	177	22	2 361	1,48
10- Saint-Séverin *	1 545	218	806	249	248	-----	24	1 047	1,48
11- Vallée-Jonction *	999	20	130	464	202	180	23	728	1,37
12- Saint-Lambert *	3 569	252	1 711	892	541	43	130	2 857	1,25
13- Taschereau-Fortier	1 454	153	119	683	74	391	34	1 167	1,24
14- Saint-Victor *	6 658	272	2 659	2 910	256	471	90	5 517	1,20
15- Saint-Gilles *	3 234	435	1 142	1 087	394	-----	176	2 717	1,19
16- Marston *	47	-----	-----	1	33	-----	13	42	1,11
17- Saint-Odilon-de-Cranbourne *	4 534	197	1 689	2 371	165	68	44	4 107	1,10
18- Sainte-Marie *	6 701	569	2 724	2 676	608	62	62	6 093	1,09
19- Saint-Augustin-de-Woburn	805	49	408	281	61	1	5	750	1,07
20- Saint-Georges	3 422	60	273	1 612	801	461	215	3 257	1,05
21- Sainte-Hélène-de-Breakeyville	62	-----	-----	47	-----	-----	15	62	1,00
22- Notre-Dame-des-Pins	230	-----	1	4	219	-----	6	232	0,99
23- Robertsonville	372	38	160	70	39	-----	65	285	0,96
24- Saint-Honoré	5 297	173	885	3 361	569	202	107	5 493	0,96
25- Lac-Mégantic	222	-----	-----	154	19	-----	49	235	0,95
26- Saint-Joseph	4 934	231	648	3 349	425	157	124	5 227	0,94
27- Saint-Agapit	2 947	226	550	1 978	141	-----	52	3 189	0,93
28- Sainte-Cécile-de-Whitton	1 017	31	100	807	43	2	34	1 223	0,83
29- Sainte-Justine	1 016	99	114	534	252	-----	17	1 214	0,83
30- Saint-Martin	2 431	124	532	1 444	189	-----	142	3 073	0,79
31- Sainte-Étienne	553	25	1	328	123	41	32	697	0,79

ANNEXE 6 (SUITE)

CLASSIFICATION DES MUNICIPALITÉS PAR ORDRE DÉCROISSANT DE CONCENTRATION ANIMALE (1)

MUNICIPALITÉS	CHEPTEL (U.A.)(2)	TRUIES	PORCS	RÉPARTITION DU CHEPTEL (U.A.)				SUPERFICIE CULTIVABLE (ha)	CONCENTRATION U.A./ha
				BOVINS LAITIERS	BOVINS DE BOUCHERIE	VOLAILLE	AUTRES(3)		
32- Sainte-Méthode-de-Frontenac	2 642	202	736	1 127	547	-----	30	3 435	0,77
33- Saint-Frédéric	2 628	241	787	843	642	82	33	3 410	0,77
34- Saint-Éphrem	4 364	67	572	3 086	406	47	186	5 909	0,74
35- Saint-Ludger	3 093	19	-----	2 619	185	233	37	4 142	0,74
36- Val-Racine	28	-----	-----	27	1	-----	---	40	0,70
37- Saint-Simon-les-Mines	449	-----	29	206	157	40	17	639	0,69
38- Saint-Clothilde	1 634	94	383	780	379	-----	18	2 405	0,68
39- Saint-Jean-Chrysostome	1 946	102	157	1 108	282	244	53	2 857	0,68
40- Saint-Gédéon	1 411	3	-----	1 101	148	104	55	2 063	0,68
41- Audet	1 088	17	196	756	68	18	33	1 628	0,66
42- East-Broughton	2 133	30	150	1 292	586	-----	75	3 220	0,66
43- Sacré-Coeur-de-Marie	1 436	26	427	390	524	1	68	2 165	0,66
44- Saint-Benoît-Labre	1 555	42	-----	1 012	440	40	21	2 369	0,65
45- Tring-Jonction	574	80	-----	344	131	12	7	884	0,65
46- Bernières	1 001	24	25	480	308	125	39	1 545	0,65
47- Lac-Drolet	1 263	71	250	760	160	-----	22	2 019	0,62
48- Saint-Zacharie	599	-----	1	325	183	73	17	979	0,61
49- Saint-Côme	1 356	3	-----	1 024	281	8	40	2 264	0,60
50- Nantes	706	-----	170	269	231	-----	36	1 163	0,60
51- Notre-Dame-des-Bois	275	-----	-----	243	27	-----	5	463	0,60
52- Piopolis	364	1	-----	314	32	-----	17	618	0,59
53- Saint-Jean-de-Lalande	1 025	17	80	538	358	-----	32	1 780	0,57
54- Saint-Théophile	576	9	81	400	67	-----	19	1 008	0,57
55- Saint-François-Ouest	1 243	45	95	919	175	-----	9	2 166	0,57
56- Saint-François-de-Beauce	729	73	84	462	99	-----	11	1 265	0,57
57- Saint-Philibert	344	-----	-----	193	79	-----	72	630	0,55
58- Saint-Prospert	1 029	-----	-----	640	291	67	31	1 923	0,53
59- Sainte-Rose-de-Watford	502	-----	-----	455	40	-----	7	969	0,51
60- Saint-Hilaire-de-Dorset	575	-----	-----	487	80	-----	8	1 126	0,51
61- Saint-René	96	-----	1	36	25	-----	34	200	0,48

ANNEXE 6 (SUITE)

CLASSIFICATION DES MUNICIPALITÉS PAR ORDRE DÉCROISSANT DE CONCENTRATION ANIMALE ([1])

MUNICIPALITÉS	CHEPTEL (U.A.)([2])	TRUIES	PORCS	RÉPARTITION DU CHEPTEL (U.A.) BOVINS LAITIERS	BOVINS DE BOUCHERIE	VOLAILLE	AUTRES([3])	SUPERFICIE CULTIVABLE (ha)	CONCENTRATION U.A./ha
62- Saint-Benjamin	372	------	-----	261	101	------	10	880	0,42
63- Saint-Robert-Bellarmin	153	------	-----	77	63	------	13	369	0,41
64- Sainte-Aurélie	134	------	-----	56	69	------	9	335	0,40
65- Frontenac	683	------	-----	508	147	------	28	1 748	0,39
66- Saint-Alfred	533	------	40	229	247	------	17	1 506	0,35
67- Saint-Louis-de-Gonzague	14	------	-----	2	9	------	3	89	0,01
TOTAL:	180 638	14 449	65 761	67 572	18 056	12 656	3 193	140 032	1,30
POURCENTAGE	100	8	36	37	10	7	2		

([1])---: inférieur à 1 U.A.

([2]) U.A.: Unité animale: Voir annexe 3

([3]) Autres: Toutes autres productions animales sauf celles mentionnées.

* Municipalités ayant des problèmes de gestion de fumier.

ANNEXE 7

DÉTERMINATION DE LA LIMITE MAXIMALE DE CONCENTRATION ANIMALE PERMISSIBLE DANS LE SOUS-BASSIN DE LA BASSE-CHAUDIÈRE *

DÉTAILS	VALEURS	RÉFÉRENCES
- Superficie totale cultivable	32 690 ha	tableau 4
- Quantité maximale de fumier requise (1)	569 590 t/an	tableau 6
- Quantité d'azote contenue dans le fumier (2)	3 036 t/an	tableau 6
- Cheptel maximal permissible (3)	37 950 U.A.	
- Limite maximale de concentration animale permissible (4)	1,16 U.A./ha	

(1) Base de calcul: hypothèse 2.

(2) Azote efficace multiplié par 2.

(3) Quantité d'azote divisée par 80 kg d'azote par unité animale, par année.

(4) Cheptel maximal divisé par superficie totale cultivable.

* Toutes les municipalités ayant une concentration animale supérieure ou égale à la limite maximale permissible sont susceptibles d'avoir des problèmes de gestion de fumier.

ANNEXE 8

DÉTERMINATION DE LA LIMITE MAXIMALE DE CONCENTRATION ANIMALE PERMISSIBLE DANS LE SOUS-BASSIN DE LA MOYENNE-CHAUDIÈRE *

DÉTAILS	VALEURS	RÉFÉRENCES
- Superficie totale cultivable	73 953 ha	tableau 7
- Quantité maximale de fumier requise (1)	1 249 125 t/an	tableau 9
- Quantité d'azote contenue dans le fumier (2)	6 662 t/an	tableau 9
- Cheptel maximal permissible (3)	83 275 U.A.	
- Limite maximale de concentration animale permissible (4)	1,12 U.A./ha	

(1) Base de calcul: hypothèse 2.

(2) Azote efficace multiplié par 2.

(3) Quantité d'azote divisée par 80 kg d'azote par unité animale, par année.

(4) Cheptel maximal divisé par superficie totale cultivable.

* Toutes les municipalités ayant une concentration animale supérieure ou égale à la limite maximale permissible sont susceptibles d'avoir des problèmes de gestion de fumier.

ANNEXE 9

DÉTERMINATION DE LA LIMITE MAXIMALE DE CONCENTRATION ANIMALE PERMISSIBLE DANS LE SOUS-BASSIN DE LA HAUTE-CHAUDIÈRE *

DÉTAILS	VALEURS	RÉFÉRENCES
- Superficie totale cultivable	30 940 ha	tableau 10
- Quantité maximale de fumier requise (1)	533 250 t/an	tableau 12
- Quantité d'azote contenue dans le fumier (2)	2 844 t/an	tableau 12
- Cheptel maximal permissible (3)	35 550 U.A.	
- Limite maximale de concentration animale permissible (4)	1,14 U.A./ha	

(1) Base de calcul: hypothèse 2.

(2) Azote efficace multiplié par 2.

(3) Quantité d'azote divisée par 80 kg d'azote par unité animale, par année.

(4) Cheptel maximal divisé par superficie totale cultivable.

* Toutes les municipalités ayant une concentration animale supérieure ou égale à la limite maximale permissible sont susceptibles d'avoir des problèmes de gestion de fumier.

ANNEXE 10

CONTRIBUTION DE LA PRATIQUE D'ÉLEVAGE INTENSIF À LA POLLUTION DES EAUX DE LA RIVIÈRE CHAUDIÈRE PAR LE PHOSPHORE *

MUNICIPALITÉS	PERTES DE PHOSPHORE PAR RUISSELLEMENT - kg P / année											
	TAS DE FUMIER				ÉPANDAGE				EAUX DE LAITERIE			
	Printemps	été	automne	hiver	Printemps	été	automne	hiver	Printemps	été	automne	hiver
A- SOUS-BASSIN DE LA BASSE CHAUDIÈRE												
1- Saint-Sylvestre	130	31	71	191	295	72	161	5	153	36	84	224
2- Saint-Patrice	147	35	80	215	319	78	174	6	136	32	74	199
3- Saint-Narcisse	197	46	107	288	392	96	214	7	252	60	137	369
4- Saint-Bernard	591	139	322	866	805	196	439	14	414	98	226	606
5- Taschereau-Fortier	34	8	18	49	50	12	27	1	40	9	21	60
6- Saint-Lambert	70	17	38	103	147	36	80	3	87	21	48	128
7- Saint-Gilles	50	12	27	73	99	24	54	2	72	17	39	105
8- Saint-Agapit	100	23	54	146	152	37	83	3	195	46	106	185
9- Saint-Étienne	22	5	12	33	29	7	16	0	30	7	17	45
10-Sainte-Hélène-de-Breakyville	---	---	---	---	---	---	---	---	-----	---	-----	-----
11-Saint-Jean-Chrysostome	40	9	22	58	51	12	28	1	60	14	33	87
12-Bernières	23	5	12	33	34	8	19	0	24	6	13	35
TOTAL:	TAS DE FUMIER = 4 556 kg				TOTAL: ÉPANDAGE = 4 220 kg				TOTAL: EAUX DE LAITERIE = 4 750 kg			
B- SOUS-BASSIN DE LA MOYENNE CHAUDIÈRE												
1- La Guadeloupe	33	8	18	49	59	14	32	1	23	5	12	33
2- Sainte-Méthode-de-Frontenac	22	5	12	33	49	12	27	1	38	9	21	56
3- Saint-Ephrem	161	38	88	236	211	52	115	4	347	82	189	508
4- Saint-Benoît-Labre	63	15	34	92	77	19	42	1	103	24	56	150
5- Saint-Georges	122	29	66	178	167	41	91	3	157	37	86	230

ANNEXE 10 (suite)

CONTRIBUTION DE LA PRATIQUE D'ÉLEVAGE INTENSIF À LA POLLUTION DES EAUX DE LA RIVIÈRE CHAUDIÈRE PAR LE PHOSPHORE *

MUNICIPALITÉS	PERTES DE PHOSPHORE PAR RUISSELLEMENT - kg P / année											
	TAS DE FUMIER				ÉPANDAGE				EAUX DE LAITERIE			
	Printemps	été	automne	hiver	Printemps	été	automne	hiver	Printemps	été	automne	hiver
6- Saint-Philibert	11	3	6	17	13	3	7	0	21	5	11	30
7- Saint-Zacharie	20	5	11	30	27	6	15	0	30	7	16	44
8- Sainte-Aurélie	4	1	2	6	6	1	3	0	6	1	3	9
9- Saint-Louis-de-Gonzague	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
10-Saint-Prosper	42	10	23	61	48	12	26	1	62	15	34	90
11-Sainte-Rose-de-Watford	22	5	12	33	27	6	15	0	50	12	27	74
12-Sainte-Justine	10	2	5	15	21	5	11	0	18	4	10	27
13-Saint-Benjamin	15	4	8	22	18	4	10	0	31	7	17	46
14-Saint-Simon-Les-Mines	16	4	9	24	22	5	12	0	22	5	12	32
15-Notre-Dame-des-Pins	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
16-Saint-Alfred	19	4	10	27	22	5	12	0	33	8	18	48
17-Saint-Victor	177	42	97	260	323	79	176	6	287	68	156	420
18-Sainte-Clothilde	51	12	28	74	58	14	32	1	73	17	40	107
19-Sacré-Coeur-de-Marie	19	4	10	27	40	10	22	1	19	4	10	28
20-Robertsonville	3	1	2	4	9	2	5	0	4	1	2	6
21-East-Broughton	80	19	43	117	95	23	52	2	125	29	68	183
22-Saint-Jules	73	17	40	107	167	41	91	3	111	26	60	162
23-Saint-François-Ouest	49	11	27	71	62	15	34	1	88	21	48	129
24-Saint-François-de-Beauce	25	6	14	37	34	8	18	1	59	14	32	86
25-Saint-Odilon-De-Crambourne	102	24	55	149	171	42	93	3	199	47	109	292
26-Saint-Joseph	180	42	98	263	244	59	133	4	208	49	113	304
27-Saint-Frédérick	68	16	37	100	122	30	66	2	97	23	53	142
28-Saint-Séverin	25	6	13	36	72	18	39	1	27	6	14	39

ANNEXE 10 (suite)

CONTRIBUTION DE LA PRATIQUE D'ÉLEVAGE INTENSIF À LA POLLUTION DES EAUX DE LA RIVIÈRE CHAUDIÈRE PAR LE PHOSPHORE *

MUNICIPALITÉS	PERTES DE PHOSPHORE PAR RUISSELLEMENT - kg P / année											
	TAS DE FUMIER				ÉPANDAGE				EAUX DE LAITERIE			
	Printemps	été	automne	hiver	Printemps	été	automne	hiver	Printemps	été	automne	hiver
29-Vallée-Jonction	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
30-Saint-Anges	84	20	46	124	206	50	112	4	130	31	71	191
31-Sainte-Marguerite	134	32	73	197	240	59	131	4	146	35	80	214
32-Sainte-Marie	162	38	89	238	324	79	177	6	309	73	168	452
33-Saint-Elzéar	229	54	125	335	419	102	229	7	235	56	128	345
34-Tring-Jonction	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
TOTAL:	TAS DE FUMIER = 6 574 kg				TOTAL: ÉPANDAGE = 6 009 kg				TOTAL: EAUX DE LAITERIE = 9 890 kg			
C- SOUS-BASSIN DE LA HAUTE CHAUDIÈRE												
1- Saint-Honoré	188	44	102	275	263	64	144	5	312	74	170	4571
2- Saint-Jean-de-Lalande	37	9	20	54	43	11	24	1	62	15	34	91
3- Saint-Martin	73	17	39	107	88	21	48	2	62	15	34	91
4- Saint-René	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
5- Saint-Côme	57	13	31	83	67	16	37	1	120	28	65	175
6- Saint-Théophile	21	5	11	31	26	6	14	0	44	10	24	64
7- Saint-Gédéon	60	14	33	88	68	17	37	1	104	24	57	153
8- Saint-Hilaire-de-Dorset	18	4	10	27	20	5	11	0	41	10	22	60
9- Lac Drolet	42	10	23	61	59	14	32	1	89	21	48	130
10-Saint-Ludger	137	32	75	201	162	39	88	3	262	62	143	384
11-Saint-Robert-Bellarmin	5	1	3	8	6	1	3	0	6	1	3	9
12-Audet	39	9	21	57	56	14	31	1	79	19	43	116
13-Sainte-Cécile-de-Whitton	31	7	17	46	43	10	23	1	69	16	38	101

ANNEXE 10 (suite)

CONTRIBUTION DE LA PRATIQUE D'ÉLEVAGE INTENSIF À LA POLLUTION DES EAUX DE LA RIVIÈRE CHAUDIÈRE PAR LE PHOSPHORE *

MUNICIPALITÉS	PERTES DE PHOSPHORE PAR RUISSELLEMENT - kg P / année											
	TAS DE FUMIER				ÉPANDAGE				EAUX DE LAITERIE			
	Printemps	été	automne	hiver	Printemps	été	automne	hiver	Printemps	été	automne	hiver
14-Nantes	19	2	6	15	20	5	11	0	15	3	8	22
15-Lac Mégantic	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----
16-Marston	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----
17-Frontenac	35	8	19	52	34	8	19	1	87	21	47	128
18-Piopolis	15	3	8	23	17	4	9	0	29	7	16	43
19-Val Racine	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----
20-Saint-Augustin-de-Woburn	17	4	9	25	39	9	21	1	29	7	16	42
21-Notre-Dame-des-Bois	12	3	7	18	15	4	8	0	23	6	13	34
TOTAL:	TAS DE FUMIER = 2 600 kg				TOTAL: ÉPANDAGE = 1 840 kg				TOTAL: EAUX DE LAITERIE = 4 697 kg			

*GRAND TOTAL: 45 136 kg P/année (100 p. cent)
- TAS DE FUMIER: 13 730 kg P/année (30 p. cent)
- ÉPANDAGE: 12 069 kg P/année (27 p. cent)
- EAUX DE LAITERIE: 19 337 kg P/année (43 p. cent)